

## Insulating element, method and device for manufacturing insulating material and rollable mat of mineral fibres

Publication number: EP1182177 (A1)

Publication date: 2002-02-27

Inventor(s): KLOSE GERD-RUEDIGER DR [DE]

Applicant(s): ROCKWOOL MINERALWOLLE [DE]

Classification:

- international: C03C25/12; C03C25/14; C03C25/26; D04H1/42; D04H1/58; D04H1/70; D04H1/74; D04H13/00; F16L59/02; C03C25/12; C03C25/24; D04H1/42; D04H1/58; D04H1/70; D04H13/00; F16L59/02; (IPC1-7): C03C25/12; C03C25/14; C03C25/26; D04H1/70

- European: D04H13/00G; C03C25/12; C03C25/14D; C03C25/26; D04H1/42; D04H1/58; D04H1/70; D04H1/74; F16L59/02C

Application number: EP20010117083 20010713

Priority number(s): DE20001041481 20000824

### Also published as:

EP1182177 (B1)

DE10041481 (A1)

### Cited documents:

WO9951536 (A1)

EP0374112 (A1)

WO9960041 (A1)

DE19808518 (C1)

WO9828233 (A1)

[more >>](#)

### Abstract of EP 1182177 (A1)

In the production of a sealing element (especially a rollable sealing sheet) of mineral fibers, having properties varying over its height and/or breadth, by supplying the fibers to a conveyor together with a binder then hardening the binder, the binder content and/or the amount of fiber supplied is varied to provide regions of elevated binder content in the sheet.; Independent claims are included for: (a) a sealing element as above, consisting of parallelepipedal sheets with top and bottom faces of large surface area and side and end faces of lower surface area, where at least one area between the top and bottom faces has an elevated binder content of up to 15 (preferably 2-10, especially 2.0-2.5) wt. %; and (b) apparatus for producing the element as in (a), including a furnace for melting a silicate material, a silicate microfiber producing device comprising rotating roller(s) onto which the melt is applied and a conveyor on which the fibers are combined with binder, where nozzles are provided in the fiber aggregation region to supply different types and/or amounts of binder locally to the fiber aggregates or an oscillating device is provided to apply increased doses of binder to specific regions.

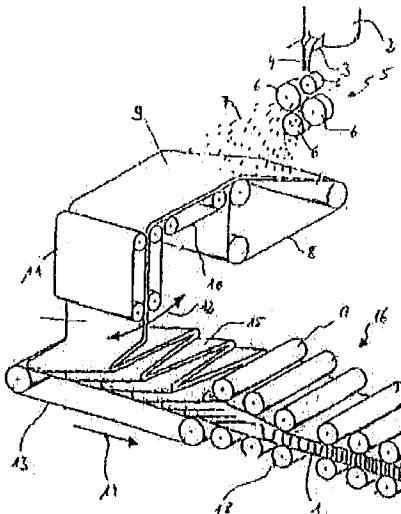


Fig. 1

Data supplied from the [esp@cenet](#) database — Worldwide

[Description of EP1182177](#)[Print](#)[Copy](#)[Contact Us](#)[Close](#)

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

[0001] The invention relates to a method the production of an insulating material element, in particular roll and/or windable insulating material course an addition of bonding agents on a conveying device deposited and the bonding agent subsequent cured, bottom from mineral fibers, preferably from rock wool, which over its height and/or width into regions different properties is divided, with that mineral fibers, becomes. Furthermore the invention concerns an insulating material element out with bonding agents bonded mineral fibers, in particular from stone wool fibers, preferably in form of a windable insulating material course from mineral fibers, existing from geradflächig a Epiped with two parallel to each other and in the distance disposed large surfaces as well as in particular rectangular side faces and front surfaces, longitudinal which can be separated into single plates, limited in particular, to the large surfaces, which are likewise rectangular and longitudinal aligned parallel disposed in the distance and to each other. Finally the invention concerns an apparatus to the production of an insulating material element with a melting furnace to the production of a too zerfaserten silikatischen melt, a downstream beating aggregate, as well as in which the silikatische melt is zerfasert over at least one rotatorisch driven roller in micro-fine mineral fibers a conveying device, on which the mineral fibers offset with bonding agents are gathered.

[0002] Insulating material elements in the form of fiber insulating materials consist of natural organic fibers. Further mixtures various kinds of fiber are possible with one another. Insulating material elements from mineral wool have the largest market relevance. Their substantial elementary particles are glassy rigid mineral fibers, which are connected with one another with the help of small amounts of bonding agents. Desired one will one point for point conjunction of the single mineral fibers to obtain over a flexible-resilient behavior of a too formed fiber mass and in the other to obtained. Conventional bonding agents are for example obtain and in the other to obtained. Conventional bonding agents are for example mixtures from thermosetting hardening phenol formaldehyde urea resins, which become distributed in aqueous solution in the fiber mass. Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharze enthalten geringe Mengen an haftvermittelnden Substanzen. Here it concerns mostly silane compounds. That content at combustible organic substances must become as low as possible maintained, in order to be able to define the insulating material elements as noy-combustible in the sense of DIN 4102 part 1. Alternative ones to phenolic resin formaldehyde urea resins can become also different in waters, water alcohol and similar, inexpensive solvents solved resins as melamine resin, epoxy, polyester resins alone or in mixtures used with one another.

▲ top

[0003] Mineral fibers become also bonded with Kieselsol, which is merged by Alkoysilanen in the form of nano-scaled SiO<sub>2</sub>-Partikeln in a network. Typical examples for these inorganic binders become for example in the WHERE 98/21266 described. Since beside the bonding agents mentioned other modifications exist, such bonding agents become in the following general also as Nanokomposite or Ormocere designated. The gel time of these bonding agents knows the corresponding requirements of the manufacturing processes of the insulating material elements in relative wide ranges changed and/or, matched become. In dependence of their portions in the insulating material elements between approx. 2 to 20 mass % a flexible to relative spröd-hard connection results. The curing time can become by a corresponding formulation of the composition in relative far boundaries varied.

[0004] Mineral fibers become manufactured by beating of silikatischen melts. The temperatures of these melts are appropriate above 1450 DEG C to 1500 DEG C. Commercial glass and stone wool fibers distinguished become. The designations have because of the use of all possible raw materials and used wastes of other industries no immediate actual background more. The designations characterize however two different mineral fiber insulating material types.

[0005] The composition of the melt certain whole the substantial beating procedure coming to the application. The glasses wise relative high contents of alkalis and boron oxides, coming for glass fibers into question, up and show therefore a less pronounced dependence of the viscosity of the temperature. Insulating material elements from glass fibers become today industrial manufactured with the help of the so called TEL method. With this method the melt becomes passed into a rotary dish-like body, whose side walls exhibit bores. By these bores the melt withdraws, whereby due to the centrifugal forces in conjunction with a rapid cooling relative prolonged smooth, glassy rigid glass fibers form.

[0006] The formed glass fibers are gathered downward in a gravity feed chute on a air-permeable conveyor belt passed and the there corresponding power of the beating aggregate and the rate of the conveyor to a closed layer with corresponding height. The packing density corresponds to the natural bulk density plus the contact pressure

from the flow with the cool and transportation air. Such production processes are for example from the EP-A-0 375,486, EP-A-0 484,211, EP-A-0 551,476 or the EP-A-0 484,211 known.

[0007] Since the efficiency of such beating aggregates amounts to only some hundreds kg/h, ordinary several these beating aggregates become one behind the other switched, so that they form a production line.

[0008] Melts to the production of stone wool fibers contain large amounts of calcium and magnesium oxides as well as not inconsiderable portions of iron oxides. Stone wool fibers are therefore significant temperature-more stable as glass fibers. The dependence of the viscosity of the melt to the production of stone wool fibers of the temperature is high. The application of the TEL method is not, and/or. only bottom whole special prerequisites possible.

[0009] A procedure pattern for today conventional process engineering to the production of stone wool fibers is in the WHERE 92/10602 shown.

[0010] The production of the stone wool fibers made whole general on so called cascade beating machines. These consist mostly of three or four rollers, which rotate with high peripheral velocity around horizontal axes. The melt to the production of stone wool fibers becomes successively passed on the peripheral surfaces of the rollers. Separate particles from the melt, which solidify for spherical bodies in the form of stone wool fibers or not fibrous, mostly. The residual melt becomes in each case passed on the next roller. The yield at stone wool fibers achieved approx. 50 mass %. The average diameters of the stone wool fibers amount to approx. 2 - 3  $\mu$ m and corresponds thereby the diameter of the fibre glass fibers. From the not-fibrous particles remain approx. 30% in form of smallest beads in the fiber mass, while the rougher bodies by air separation separated to become to be able.

[0011] The deterrence of the resultant stone wool fibers made by an evaporation of water and a delivery of heat energy at relative large quantities of air. Paths fire risk as well as for costing and environmental protection reasons soluble binder systems used become in waters. From a sudden evaporation result to very fine aerosols, which settle subsequent droplets on the surface of the stone wool fibers, finest in form. This procedure must take place instatnascendi the mineral wool fibers. As soon as the mineral wool fibers in a turbulent air flow together-clump to flakes, no more uniform Imprägnation with bonding agents is, in particular possible with tropfchenförmig distributed substances. In this case the surface of each single flake works like an high effective fine filter.

[0012] With cascade beating machines for stone wool fibers the made bonding agent addition for example by the horizontal axes, which are hollow formed. Although the stone wool fibers short are swirled and in itself, become for their connection less than approx. 4,5 mass % of the conventional phenol formaldehyde urea resin mixture required, which refers to one much good dispersion of the bonding agent. With fibre glass insulating materials the made bonding agent addition below the beating aggregate, so that with approx. 4 to 8 mass % significant higher amounts of the bonding agent inserted to become to have. The distribution of the bonding agent quantities in the fiber mass is not as uniform with glass fiber insulating materials as with stone wool insulating materials.

▲ top

[0013] Complementary one to the bonding agents becomes the mineral fibers Hydrophobier and dust bonding agent added, which serve the impregnation of the mineral fibers. Here it concerns for example high-boiling mineral oils, those on the mineral fibers creep characteristics develops or around oil in water emulsions, which cause an uniform wetting of the mineral fiber surfaces due to the surface-active substances. Here for example mineral oil in cooling water can become transported, so that a sudden evaporation of the water on the mineral fiber surfaces leads also here to the formation of very fine aerosols, which settle then after the bonding agents on the mineral fiber surfaces.

[0014] It exists with the production of mineral fiber insulating materials the object to connect each single fiber point for point with the next. That is not without reservation possible with the present state of the technology and the limitation of the portion of binding organic substance in the insulating materials. The mineral fiber insulating materials contain high proportions at not bonded mineral fibers. As already a rough calculation shows, significant larger bonding agent quantities would have to become inserted the achievement of the object. An approximation to the desired destination consists now of the fact that only a part of the mineral fibers is connected with one another and other mineral fibers only due to their flake-like agglomerations with this linked is. For the strength development however the unbonded mineral fibers behave most unfavorably, if they are present in the form of thin separating layers in the fiber mass. The formation of these separating layers cannot become however with the applied gathering technology prevented.

[0015] The gathering technology of effected fundamental structural differences between glass fibers and stone wool fibers. The longer and smoother glass fibers predominant horizontal deposited and to form one expressed laminar structure. This exhibits for example in the two parallel planes longitudinal to the large surfaces of the fiber mass a significant higher tensile strength, than in the longitudinal plane rectangular in addition. In addition, accordingly the heat transfer resistance is higher in this direction significant as crosswise to it. With from the beginning oblique stored, small-flaky agglomerierten stone wool fibers the directionality of the mechanical and thermic protection-technical properties is in the direct comparison less pronounced to the glass fibers.

[0016] Bei der Produktion von Steinwollefasern erreichen die einzelnen Zerfaserungsmaschinen Leistungen bis über 5 t/h. It is possible to arrange two or three beating machines next to each other and to gather the formed stone wool fibers in a collecting chamber. The stone wool fibers become in thinnest continuous layers with basis weights of approx. 200 to 300 g/m<sup>2</sup> gathered and removed. Here develops a so called primary fleece, which by oscillating

movements a secondary fleece laid becomes mäandrierend one above the other. The by far most common embodiment of this oscillating technology exists in movement of the primary fleece transverse to the subsequent production direction. Single primary fleece situations become therefore deposited in oblique layer the large surfaces of the secondary fleece. With a vertical section it is shown that an insulating material course existing from the secondary fleece out approx. 4 to 8 one above the other located primary fleece situations exists. The technology of the Aufpendeln of primary fleece situations leads compared with the so called direct gathering technology general to a Vergleichmässigung of the fiber mass distribution across the height and width and concomitantly to a to a large extent uniform structure of the insulating material course. On the other side however the surfaces of the primary fleeces remain in the secondary fleece because of the reorientation of the single mineral fibers and an attenuation of the cohesive force obtained. To the weakening inertial in particular the unbonded mineral fibers, whose portion is also relative high with this beating technology. The unbonded mineral fibers will find in flat storage on the surfaces of the primary fleeces deposited and itself therefore layer-like in the secondary fleece again.

[0017] The secondary fleece impregnated with binding and Hydrophobiermitteln becomes in the other course of the production through on its large surfaces applied pressure on the desired thickness and bulk density compressed. If specific structures are required, the secondary fleece can be tossed both in production longitudinal direction and crosswise to it. During the transformation must that bonding agent remain still stickable. The deformed secondary fleece will bottom maintenance of the deformation forces into an oven passed, in hot air by the secondary fleece the sucked becomes. As sequence of the intense energy effect the phenol formaldehyde urea resin mixture hardens up approx. 220 DEG C within fewer minutes out.

[0018] Insulating material elements become in accordance with DIN 18165 part 1 in the form of deliveries plates, felts or mats manufactured. Plates are planar bodies from bonded mineral fibers. Felts consist likewise of bonded mineral fibers. They can be like the plates with or without coating out for example paper, aluminum foil, plastic film, color or such formed. They become usually offered in rolled form. Mats become with carrier materials such as wire mesh, corrugated board, batts by ennobling or quilting connected. Mats can become likewise rolled.

[0019] Insulating material plates from mineral fibers draw in dependence of the structure of the fiber mass and the Bindemittelgehalt by a certain inner strength and/or. Stiffness out. In accordance with DIN 18165 part 1 are only small limiting deviations of the dimensions, in particular from the thickness permitted. Such insulating material plates are squeezed for example between the stands by Holzwänden or between the carcassing timbers of timber beam floors or inclined roof constructions clamped.

[0020] Insulating material plates with small bulk density and to and for itself high compressibility will rare compressed packaged, in order to save transport and storage space in this way. With relative high compressions normally the structure single insulating material plates in the respective stack becomes irreversible damaged or it comes with longer shelf life reorientation of the fibers. In both cases subsequent no more becomes the nominalthick and/or for example the original stiffness achieved.

▲ top

[0021] Felts exhibit smaller Bindemittelgehalte compared with the insulating material plates. The stiffness is small in all three space axes. Felts become during rolling up up to 70% compressed, i.e. damming felt for example with the nominalthick of 100 mm becomes compressed up to 30 mm. It comes also here during the storage time to relaxation effects, so that the stiffness of the felts decreases and also the nominalthick becomes not always again achieved. The felts become therefore with Überdicke manufactured, thereby them after compressing rolling up and/or. The Entrollen again reach the nominalthick. With these felts the permitted limiting deviations of the nominalthick significant are larger as with plates, so that in particular positive thick deviations do not limit the useability. The felts are not suitable for the wedging incorporation between structural members such as roof rafters. The attachment made by glued on carrier foils, which become for example attached at the underside of the roof rafters.

[0022] In order to use and the thermic protection-technical precise and also faster incorporation of a plate to reach be able both the economic advantages of an high compressed and rolled insulating material from mineral fibers, the DE-C-3 612,857 suggests rolling a unkaschierten several metre up prolonged damming felt compressed. In order to dam for example an inclined roof construction, plates become in the form of portions separated and between the rafters wedging incorporated of damming felt. The portions become so oriented that the located zone outer in rolled damming felt is directed upward. In order to reach the necessary clamping action, the plate portion must exhibit a certain over-wide, in addition, a sufficient rigidity. For this becomes the felt with a bulk density from 10 to 40 kg/m<sup>3</sup>, In particular 10 to 25 kg/m<sup>3</sup> when rolling up in the ratio 1: 2,5 compressed. The stiffness of the portions becomes achieved by a Bindemittelgehalt increased on 6 to 7 mass %. By the indication of the gross density range, in particular the indication < 25 kg/m<sup>3</sup> and the Bindemittelgehalt from 6 to 7 Masse% it is clearer for the expert that itself the application can only on an insulating material element from glass fibers with pronounced laminar structure and the very low perpendicular tensile strength refer resultant from it. With such insulating material elements rolling up leads to significant cracking both in the outside tensile zone and in the region of the print zones.

[0023] Roll-cash felts from stone wool fibers with bulk densities of approx. 23 to 30 kg/m<sup>3</sup> become with Bindemittel-Gehalten of approx. 1,1 to 2.2 mass % manufactured. Despite these low bulk densities and small bonding agent portions the felts before rolling up must over up to approx. 70% before-compressed become. For the wedging incorporation of felts divisible into plates these bulk densities point from 30 to approx. 55 kg/m<sup>3</sup> and Bindemittelgehalte of approx. 2 to 2.5 mass % up.

[0024] From the EP-A-0 277,500 for example a method is known to the continuous production of a fiber insulating material course, which is divided over their height into regions different properties. With this previously known method portions of a fiber insulating material course become separated and a compaction supplied, before such a densified partial course of the original insulating material course becomes supplied. The densified partial course becomes then connected with the original insulating material course. On this type one receives for example a fiber insulating material course with two regions different density.

[0025] This proceeding can be used also with such insulating material courses, which are sand yield-like constructed. Related to the fig 5 of this document is referred.

[0026] On the basis of that preceding described state of the art is the basis the invention the object to create an insulating unit as well as a method and an apparatus to its production which are carefully windable in simple manner, without the preceding described disadvantages arise, whereby the insulating unit exhibits an high elasticity.

[0027] The solution of this object plans with an invention process that the Bindemittelgehalt of the mineral fibers before and/or after the deposition on the conveying device, which can be put down on the conveying device, becomes in such a manner varied that become formed in the insulating material course regions, which exhibit an increased Bindemittelgehalt.

[0028] With this method insulating material elements can become manufactured, whose Bindemittelgehalt is varied over the height of the fiber mass. For example mineral fibers in a central zone with approx. can. 1,5 to approx. 5,0, preferably 2.0 to 2.5 mass % thermosetting more hardening deformable tough-plastic in thin films and/or, tough-refractive synthetic resins, as for example phenol formaldehyde urea resin mixtures or melamine resins, polyesters or similar offset become, while the mineral fibers are in the outer zones with a Bindemittelgehalt of maximum 2 mass %, preferably bonded between 0,8 and 1,5 mass %.

[0029] After an other feature of the invention process is provided that becomes formed in the insulating material course a region of increased Bindemittelgehaltes, which is preferably in longitudinal direction of the insulating material course extended and related to the height and/or width of the insulating material course in the center disposed and a width and/or an height of up to 1/3 of the overall height and/or the total width of the insulating material course take. Such a formed insulating material course exhibits therefore a core region with increased Bindemittelgehalt and thus increased flexibility. From this the advantage results that a such insulating material course exhibits a region of increased Bindemittelgehaltes, which is during a winding operation in the neutral phase and makes with the later incorporation the required elasticity available.

[0030] Furthermore it is provided that the region of increased Bindemittelgehaltes becomes introduced as layer of uniform width and/or thickness into the insulating material course. Alternative one can be naturally provided that the thickness and/or width of the region of increased Bindemittelgehaltes become at least varied in a plane parallel the large surfaces.

▲ top

[0031] The retractor barness of a such insulating material element can be improved alternative also by the fact that with the invention process provided is that the region of increased Bindemittelgehaltes becomes introduced as grid network-like layer into the insulating material course. In all cases the region of increased Bindemittelgehaltes continuous in longitudinal direction of the insulating material course can extend. This region can become either over the whole width of the insulating material course formed or end in some distance before the respective outer surfaces. Thereby a relative soft edge surface generated, the one joint-dense seat, becomes for example between two adjacent roof rafters within the oblique roof range or to adjacent insulating material elements possible.

[0032] Complementary one to the increased Bindemittelgehalt can be after an other feature of the invention process provided that the region of increased Bindemittelgehaltes becomes in such a manner compressed that the bulk density is in this region increased opposite the other regions. Preferably a bulk density between 28 and 40 kg/m<sup>3</sup> becomes in this region of increased Bindemittelgehalt and in the other regions a bulk density between 20 and 32 kg/m<sup>3</sup> generated. With increasing bulk density of the regions without increased Bindemittelgehalt naturally the difference of the bulk densities becomes to each other smaller formed. Altogether is however provided that between the regions of increased Bindemittelgehaltes and the regions of normal Bindemittelgehaltes a difference exists in the Bindemittelgehalt.

[0033] Since the zone located with a rolled up insulating material element in the neutral phase is stressed less on draft and pressure, as those other outer located zones and regions of the insulating material element, provided is after an other feature of the invention that as bonding agents in the regions of increased Bindemittelgehaltes inorganic binder, like Nanocomposite and/or in particular spröd-brITTLE bonding agents with short curing time, like Kieselsol, water glass, phosphate binder and/or combinations and/or. Mixtures from it with or without plastic additives introduced becomes. Preferably mass %, in particular between 5 mass % and 10 mass % inorganic binder becomes introduced in the regions of increased Bindemittelgehaltes up to 15. After an other feature of this embodiment is provided that becomes reduced with addition of a higher bonding agent quantity in the region of increased Bindemittelgehaltes the thickness of the layer with increased Bindemittelgehalt.

[0034] In the zones outside of the regions with higher Bindemittelgehalt plastic deformable bonding agents, like PVAC, become acrylate and/or silicone resin and/or mixtures from it introduced. Such bonding agents exhibit a

significant extensibility and can without cracking be deformed to a large extent. The deformation is to remain also after the Entrollen a time prolonged obtained, so that for example an arcuate moulding of the zone falling out felt sections of Sparrenfeldern prevented, outer in the coil. In courses of the use this deformation will regress. In this case however maintaining of high crowding forces is not required, since the plates cut off by the felt then usually by a spacialateral vapor barrier or garment in the Sparrenfeld maintained becomes.

[0035] After a development of the invention process is provided that the insulating material course from a primary fleece with regions of increased Bindemittelgehaltes and regions with conventional, if necessary, light increased Bindemittelgehalt manufactured becomes, which becomes alternate superimposed. Furthermore with this embodiment of the invention process it is provided that that the primary fleece formed mineral fibers in regular timed distances a larger bonding agent quantity of added will, in order to form a primary fleece, alternate regions with increased and conventional, if necessary, light increased Bindemittelgehalt exhibits. The primary fleece subsequent in single primary fleece situations one up-oscillates, which form a laid secondary fleece one above the other.

[0036] Become thus alternate primary fleece situations with fewer bonding agents and primary fleece situations with higher Bindemittelgehalt, and if necessary, also higher bulk density superimposed. When rolling up therefore the softer becomes, i.e. with less Bindemittelgehalt and if necessary, smaller bulk density formed layer substantial strong deformed, than the more rigid layer, the therefore increased Bindemittelgehalt and if necessary, also higher bulk density exhibits. The process engineering conversion of this execution variant made by a regular increase of the bonding agent dosage into the produced fiber mass. The frequency of the changes between higher and smaller bonding agent portion is dependent of the primary fleece situation gathered by the rate of the evacuation and the width of the primary fleece situations put down on the production line by the pendulum mechanism. Here desired becomes that the changes in the bonding agent concentration with the deflection of the respective primary fleece situation coincides.

[0037] Alternative one or complementary can be provided that the ratio of the task quantity of bonding agents over central disposed nozzles and over inner peripheral disposed nozzles becomes changed opposite outside peripheral disposed nozzles. Here the edges of the primary fleece situation with a minor proportion bonding agent impregnated, as the region between the edges become.

[0038] There is beyond that the possibility that supplied over the nozzles different bonding agents become, preferably in varying amounts. For example Nanokomposite can become and over the peripheral nozzles thermosetting and/or thermoplastic binder introduced over the central nozzles. Around optimum results to obtained, can be done here without the simultaneous addition of Hydrophobiermitteln. The introduction of the bonding agents can take place symmetrical to central axis the beating machine or only on a side, in order to make for example an enrichment prefered into an outer zone of the secondary fleece situation. Corresponding variation options result in the case of the combination of two or more beating machines on a collecting chamber. In many cases this relative small differentiation will be sufficient, in order to reach the desired product properties.

▲ top

[0039] A sharp boundary between the regions of increased Bindemittelgehaltes and the regions of normal or light increased Bindemittelgehaltes can be obtained with an insulating material element by the fact that the complementary bonding agent becomes additional or alternative applied on the primary fleece situation. Here the made job of the additional bonding agent prefered at the output of a pendulum device, in which the primary fleece in single primary fleece situations to a secondary fleece one up-oscillates. In this way an application of the transport means and a contamination connected thereby become such prevented with bonding agents: Of course a complementary additional bonding agent before the pendulum device can become applied and/or, additional bonding agents in the terminal on the Aufpendeln of the primary fleece situations to the secondary fleece sprayed become. In each case a concentration of the bonding agent in the primary fleece situations in a certain width is to become achieved. The preferably sprayed bonding agents must therefore moistening substances, as alcohols and/or suitable surfactants contain, so that the fiber mass becomes capillary active. The effectiveness of these substances can become by the fact increased that the fiber mass up to applying the bonding agents does not become impregnated with Hydrophobiermitteln. After the deposition of the primary fleece situations to a secondary fleece this compressed and the bonding agent become bottom corresponding pressure with warm one cured.

[0040] Of course also provided can be that the primary fleece situations partly or altogether one submits of a compression, in order to train for example in the primary fleece situations of regions increased bulk density. Applying the additional bonding agent can take place in form or several strips in machine direction or transverse to the machine direction. A combination of both directions is in principle possible.

[0041] The preceding compression already mentioned of the primary fleece can take place laminar or streifenweise. The width and the number preferably of the for this used pressure rollers can become depending upon the width of the primary fleece and the desired reinforcement effect varied. Following laminar or streifenweise compressing of the primary fleece the primary fleece with additional bonding agent becomes sprayed. Here it is meaningful to arrange the bonding agent nozzles following the pressure rollers in order to avoid a contamination such a thing by bonding agents and concomitantly bonding agent losses.

[0042] In place of the addition of bonding agents can become also with bonding agents impregnated textile, glass, synthesis or natural fibers as well as recycling fibers on the primary fleece up-scattered. This fiber addition the increased tensile strength of the roll upable insulating material element general or in certain zones. Recycling fibers

from recovered stone wool insulating units cause also a gross density increase and thus a large stiffener of the insulating material element which can be manufactured. The recycling fibers can become in or several layers one above the other on the primary fleece a disposed. If several layers become recycling fibers applied, then this preferably happens in form of relative thin layers. Altogether It proved as favourable to limit the amount of the recycling fibers on maximum 25 mass % regarding the total weight of the insulating material element.

[0043] In such a manner prepared, i.e. with different bonding agents and/or. Bonding agent concentrations impregnated mineral fibers or primary fleece situations become like actual known compressed and in the conventional hardening furnaces by means of hot air cured. Here different reaction times of the various bonding agents can cause a re-hardening in the roll upable insulating material element. The deformation impressed thereby is desired for certain applications. Insulating material elements, which were not hydrophobiert during the impregnation with bonding agents, can become after the cure of the bonding agents by for example additional vaporization treated. For this additional treatment are suitable in particular aliphatic mineral oils, in addition, a variety of vegetable oils, which distribute themselves on the mineral fiber surfaces creeping.

[0044] With the production of insulating material elements from glass fibers over several one behind the other switched Rotore provided is after an other feature of the invention that the bonding agent addition from rotor becomes to rotor changed. Within a beating aggregate then a change of the bonding agent concentration or the addition of another bonding agent can become achieved by Zusatzdüsen. Corresponding one is the addition and integration impregnated foreign fibers possible.

[0045] The solution of the initially represented object becomes regarding an insulating material element according to invention achieved by the fact that is disposed between the large surfaces a region with mineral fibers, which is preferably with an increased Bindemittelgehalt of up to 15,0 mass % between 2 and 10 mass %, in particular between 2,0 and 2,5 mass % formed.

[0046] Such a formed insulating material element is in regions such a flexible and elastic formed that the insulating material element in simple manner can become compressed wound, whereby the insulating material element takes its form present before the compression even after longer storage duration essentially again, without large damages arise in the form of cracking. Furthermore a such insulating material element can become wedging prefered into single plates divided between adjacent components, for example roof rafters with sufficient rigidity and elasticity incorporated.

[0047] Other features and advantages of the insulating unit according to invention result in particular from the related Unteransprüchen.

[0048] The solution of the object according to invention plans with an genericin accordance with-eaten apparatus the fact that in the region of the beating aggregate nozzles are disposed over the bonding agents different type and/or mass on local pre-determined mineral fibers is applicable.

▲ top

[0049] An apparatus according to invention possible therefore the production of insulating material elements from mineral fibers with most different characteristic regarding the Bindemittelgehaltes. So increased Bindemittelgehalte in all regions of the mineral fibers which can be gathered can become formed with the apparatus according to invention.

[0050] An alternative embodiment of an apparatus according to invention, which likewise solve the problem the according to invention, plans that additional one is the conveying device downstream pendulum mechanism provided, with which a primary fleece put down on the conveying device to a secondary fleece is up pendulable. With this apparatus the pendulum mechanism at least a nozzle for the job of bonding agents, directed in the direction of a large surface of the primary fleece, is downstream on a region of increased Bindemittelgehaltes. Therefore provided is with this apparatus according to invention that the regions of increased Bindemittelgehaltes become only formed with a primary fleece situation. Of course the possibility consists to increase the Bindemittelgehalt in the regions of increased Bindemittelgehaltes both complementary in the collecting chamber and/or complementary following the pendulum mechanism in both preceding illustrated embodiments of a such apparatus.

[0051] Other features of the apparatuses according to invention result from the related Unteransprüchen.

[0052] From the subsequent description of the associated drawing other features result and advantages of the Invention article both regarding the insulating material element, the apparatus to the production of the insulating material element and the method to the production of the insulating material element. In the drawing show:

Fig 1 an apparatus to the production a schematic perspective view represented by insulating material elements in;  
Fig 2 a beating machine as component of the apparatus in accordance with fig 1 in a side view;  
Fig 3 a pendulum device as component of the apparatus in accordance with fig 1 in side view;  
Fig 4 a first embodiment of an insulating material element in plan view;  
Fig 5 the insulating material element in accordance with fig 4 in side view and  
Fig 6 a second embodiment of an insulating material element in plan view.

[0053] One in the fig 1 illustrated apparatus to the production of an insulating material element 1 for example in form of windable mineral fiber felt exhibits a melting furnace 2, in that silikatisches starting material, for example glasses or natural and/or, artificial stones to be melted. The melting furnace 2 exhibits an outlet 3 at its bottom end, from which a melt 4 in the direction of a cascade stuff grinder 5 flows. The cascade stuff grinder 5 consists of four rotatorisch driven rollers 6, which are below the outlet 3 disposed in such a manner that the melt 4 hits the peripheral surface of the first roller 6, of where from the melt is partially zerfasert 4 in an initial step and did not zerfaserte components of the melt 4 at a second underlying roller 6 arrives. From this second roller 6, whose rotational direction is 6 aligned against the rotational direction of the first roller, the large zerfaserte melt 4 on the peripheral surface below disposed third roller 6 other, whose rotational direction agrees again with the rotational direction of the first roller 6, arrives to that.

[0054] Finally the large zerfaserte melt 4 from the third roller 6 at the lowest fourth roller 6, whose rotational direction agrees again with the rotational direction of the second roller 6, arrives. The rollers 6 have different diameters.

[0055] The melt 4 is zerfasert over the rollers 6, so that fibers 7 with diameters and/or lengths are formed in the micrometer range.

[0056] The fibers 7 will in a collecting chamber with bonding agent wetted, not represented more near, in order to interconnect it. The collecting chamber covers among other things the cascade stuff grinder 5. The conjunction of the mineral fibers 7 is to take place on a conveyor belt, 7 formed on which a primary fleece 9 becomes from the fibers offset with bonding agents.

[0057] The primary fleece 9 becomes subsequent over an other conveyor belt 10 of a pendulum station 11 supplied.

[0058] The pendulum station 11 consists of two conveyor belts, which are parallel aligned and in the distance disposed to each other to each other. The distance between the conveyor belts of the pendulum station 11 is variable more adjustable. The two conveyor belts of the pendulum station 11 are moved back and forth a corresponding arrow 12 oscillating, in order to put the primary fleece down 9 on an other conveyor belt 13 into primary fleece situations. The conveyor belt 13 promotes here in a direction in accordance with arrow 14, which is rectangular 12 aligned for oscillating motion in accordance with arrow.

[0059] The primary fleece situations put down on the conveyor belt 13 form a secondary fleece 15, which becomes compression means 16 supplied. The compression means 16 consist of above the secondary fleece 15 disposed pressure and tossing rolling 17 and out 15 transportation and tossing rolling 18 disposed underneath the secondary fleece. The distance between pressure and tossing rolling 17 and the transportation and tossing rolling 18 is variable more adjustable, in order to adjust over the compression to the secondary fleece 15 the desired bulk density of the insulating material element 1. If necessary the secondary fleece 15 between the rollers 17 and 18 is tossed also in direction of transport and crosswise to it.

▲ top

[0060] In fig 2 the cascade stuff grinder 5 is 1 detailed shown in accordance with fig. The rollers 6 are to be recognized. With arrows 19 the rotational direction of the rollers 6 is around their in each case central axis 20 indicated.

[0061] The axes 20 are hollow formed and wise nozzles up, which serve the addition of bonding agents on the mineral fibers 7 formed from the melt 4.

[0062] Arcuate around the rollers 6 is in the cascade stuff grinder 5 peripheral nozzles 21 disposed, over which likewise bonding agent can become 7 applied on the mineral fibers. Here different bonding agents can become over the nozzles disposed in the axes 20 and the nozzles 21 applied. Beyond that both the axes 20 and the nozzles can apply 21 common or alternative bonding agents on the mineral fibers 7, in order to moisten for example mineral fibers of 7 with a large amount bonding agents, which train then regions 22 of increased Bindemittelgehaltes in the insulating material element 1. Respective regions 22 are in the figs 4 to 6 shown, which become subsequent still described.

[0063] Fig 3 shows the pendulum station 11 in detailed side view. It is to be recognized that are 23 disposed below the pendulum station 11 complementary pressure rollers, which compress the primary fleece 9 at the output the pendulum station 11 on a pre-determined bulk density. Below the pressure rollers 23 complementary nozzles are 24 provided for bonding agents. The nozzles 24 essentially extend over the whole width of the primary fleece 9 and can be into single nozzle sections divided, so that the object of bonding agents is more controllable 9 local on the primary fleece. In particular 24 bonding agents bereichsweise, for example on the central region of the primary fleece 9 applied, can become in order to produce a region 22 with increased Bindemittelgehalt there over the nozzles.

[0064] The nozzles 24 are likewise like the pressure rollers 23 with the conveyor belts of the pendulum station 11 coupled, so that the conveyor belts of the pendulum station 11 together with the pressure rollers 23 move and the nozzles 24 the corresponding arrow 12 oscillating.

[0065] Complementary one is the conveyor belt 10 opposite at least a roller 25 disposed, which is 26 rotatably mounted around an axis. The axis 26 is here parallel to the conveying direction of the primary fleece 9 aligned. If necessary the axis can be 26 rectangular to the conveying direction of the primary fleece 9 slidable disposed.

[0066] The roller 25 serves the gross density increase in a region of the primary fleece 9. So for example the central region of the primary fleece can become 9 densified with the roller 25, on which over the nozzles 24 subsequent additional bonding agents applied becomes.

[0067] In the figs 4 to 6 - like already performed - various embodiments of insulating material elements are 1 shown. The figs 4 and 5 show here a first embodiment, with which in plan view a middle region 22 exhibits increased Bindemittelgehalt. In accordance with fig 5 this region 22 of increased Bindemittelgehaltes can be also in side view in the middle region of the height of the insulating material element 1 disposed and cover an approximate region of a third of the overall height of the insulating material element 1.

[0068] In the fig 5 the mändrierende layer of the primary fleece is 9 in the secondary fleece 15 shown with a line 27, which becomes 13 generated over the pendulum station 11 in conjunction with the conveyor belt disposed rectangular in pendulum direction in addition.

[0069] A second embodiment formed of the according to invention insulating material element 1 is in fig 6 shown. This embodiment of the insulating material element 1 differs from the embodiment of the insulating material element 1 in accordance with the figs 4 and 5 by the fact that the region 22 of increased Bindemittelgehaltes exhibits a lattice-like structure. For this the region 22 of increased Bindemittelgehaltes has two parallel longitudinal and to each other bars 28 disposed in the distance, which extend in longitudinal direction of the insulating material element 1. The bars 28 essentially exhibit a coincident width, which is 1 constant formed over the length of the insulating material element.

[0070] Between the bars 28 rectangular for this in regular intervals leg 29, which exhibits likewise increased Bindemittelgehalt, extends. Between the legs 29 and the bars 28 thus a square surface is exhibiting regions with conventional or light increased Bindemittelgehalt disposed. The Bindemittelgehalt in these regions corresponds to the Bindemittelgehalt in the regions reciprocally the region 22 with increased Bindemittelgehalt.

▲ top

**Claims of EP1182177****Print****Copy****Contact Us****Close****Result Page**

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Method and production of an insulating material element, in particular roll and windable insulating material course an addition of bonding agents on a conveying device deposited and the bonding agent subsequent cured, bottom from mineral fibers, preferably from rock wool, which over its height and/or width into regions different properties is divided, with that mineral fibers, become, thus characterized,

that the Bindemittelgehalt becomes or on the conveying device mineral fibers before and/or after the deposition on the conveying device in such a manner varied that become formed in the insulating material course regions, which exhibit, which can be put down, an increased Bindemittelgehalt.

2. Process according to claim 1,  
thus characterized,

that the mineral fibers an increased Bindemittelgehalt between 1,5 to 5.0 mass %, 2.0 to 2.5 mass % added in particular becomes.

3. Process according to claim 1,  
thus characterized,

that as bonding agents in the regions of increased Bindemittelgehaltes a thermosetting hardening deformable tough-plastic in thin films and/or, tough-refractive synthetic resin, as for example phenol formaldehyde urea resin mixture, melamine resin and/or polyester introduced become.

4. Process according to claim 1,  
thus characterized,

▲ top  
that the mineral fibers will in particular provide bonding agents outside of the regions of increased Bindemittelgehaltes with a Bindemittelgehalt to maximum 2 mass %, between 0,8 and 1,5 mass %.

5. Process according to claim 1,  
thus characterized,

that becomes formed in the insulating material course a region of increased Bindemittelgehaltes, which is preferably in longitudinal direction of the insulating material course extended and related to the height and/or width of the insulating material course in the center disposed and a width and/or an height of up to 1/3 of the overall height and/or the total width of the insulating material course take.

6. Process according to claim 1,  
thus characterized,

that the region of increased Bindemittelgehaltes as layer of uniform width and/or thickness in the insulating material course formed becomes.

7. Process according to claim 1,  
thus characterized,

that the region of increased Bindemittelgehaltes as grid network-like layer in the insulating material course formed becomes.

8. Process according to claim 1,  
thus characterized,

that the region of increased Bindemittelgehaltes becomes in such a manner compressed that the bulk density is in this region increased opposite the other, in particular adjacent areas.

9. Process according to claim 8,  
thus characterized,

that in the region of increased Bindemittelgehaltes a bulk density between 28 and 40 kg/cm<sup>3</sup> and into the other, in particular adjacent areas a bulk density between 20 and 32 kg/m<sup>3</sup> generated becomes.

10. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that as bonding agents in the regions of increased Bindemittelgehaltes inorganic binder, like Nanokomposite and/or in particular spröd--brittle bonding agents with short curing time, like flint oil, water glass, phosphate binder and/or combination and/or. Mixtures from it with or without plastic additives introduced becomes.

11. Process according to claim 10,  
thus characterized,  
that becomes introduced in the regions of increased Bindemittelgehaltes up to 15 mass %, in particular between 5 and 10 mass % inorganic binder.

12. Process according to claim 11,  
thus characterized,  
that with addition of a higher bonding agent quantity in the region of increased Bindemittelgehaltes the thickness of the layer with increased Bindemittelgehalt reduced becomes.

13. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that in the zones outside of the regions with higher Bindemittelgehalt of plastic deformable bonding agents, as PVAC, acrylate and/or silicone resin and/or mixtures from it introduced become.

14. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that the insulating material course from a primary fleece with regions of increased Bindemittelgehaltes and regions with conventional, if necessary, light increased Bindemittelgehalt manufactured becomes, which becomes alternate in primary fleece situations the formation of a secondary fleece superimposed.

15. Process according to claim 14,  
thus characterized,  
that that the primary fleece formed mineral fibers in regular timed distances a larger bonding agent quantity of added will, in order to form a primary fleece, alternate regions with increased and conventional, if necessary, light increased Bindemittelgehalt exhibits.

16. Process according to claim 15,  
thus characterized,  
that the regular timed distances of the addition of an increased Bindemittelgehaltes in dependence of the conveying speed of the primary fleece and/or the width of a secondary fleece controlled put down over a pendulum mechanism from the primary fleece become.

▲ top

17. Process according to claim 16,  
thus characterized,  
that a change between a region of increased Bindemittelgehaltes and a region of normal Bindemittelgehaltes and/or, light increased Bindemittelgehaltes with the deflection of the primary fleece in the secondary fleece coincides.

18. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that the different Bindemittelgehalte over central, inner peripheral and/or outside peripheral nozzles in the region of beating equipment become controlled.

19. Process according to claim 18,  
thus characterized,  
dass über die Düsen unterschiedliche Bindemittel, vorzugsweise in unterschiedlichen Mengen zugeführt werden.

20. Process according to claim 19,  
thus characterized,  
that over the central nozzle Nanokomposite and over the peripheral nozzles thermosetting and/or thermoplastic binder introduced become.

21. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that the formation of the region of increased Bindemittelgehaltes the bonding agent in this region becomes direct on the insulating material course, in particular on a primary fleece applied, preferably sprayed.

22. Process according to claim 21,  
thus characterized,  
that the bonding agent following a pendulum station on the primary fleece applied becomes.

23. Process according to claim 21,  
thus characterized,  
that the bonding agent moistening substances which can be applied, as alcohols and/or surfactants become accompanying.

24. Process according to claim 1 to 23,  
thus characterized,  
that the bonding agent bottom pressure cured becomes.

25. Process according to claim 14 to 24,  
thus characterized,  
that the primary fleece before and/or after applying the bonding agent and/or after the deposition as secondary fleece compressed becomes.

26. Process according to claim 21,  
thus characterized,  
that the bonding agent on at least a surface of the primary fleece in direction of transport striped applied becomes.

27. Process according to claim 21,  
thus characterized,  
that the bonding agent on at least a surface of the primary fleece transverse to the direction of transport striped applied becomes.

28. Process according to claim 21,  
thus characterized,  
that the primary fleece in the region of the task of bonding agent laminar or striped compressed becomes.

29. Process according to claim 28,  
thus characterized,  
that on the compressed regions of the primary fleece additional bonding agent applied becomes.

30. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that the Bindemittelgehalt becomes increased by the object of with bonding agents impregnated fibers, in particular textile, glass, synthesis and/or natural fibers as well as recycling fibers, which become preferably bereichsweise up-scattered on a primary fleece.

▲ top 31. Process according to claim 30,  
thus characterized,  
that the fibers in layers during gathering the mineral fibers on the conveying device applied, impregnated with bonding agents, become.

32. Process according to claim 30,  
thus characterized,  
that up to 25 mass % fibers related to the total weight of the insulating material course, impregnated with bonding agents, introduced become.

33. Process according to claim 1,  
thus characterized,  
that during the impregnation with bonding agents hydrophobierte mineral fibers after the cure of the bonding agents to be preferably vaporized.

34. Process according to claim 33,  
thus characterized,  
that vaporization with aliphatic mineral oils, vegetable oils and/or other on the mineral fiber surfaces hydrophobic treatment agents distributing becomes creeping conducted.

35. Insulating material element out with bonding agents bonded mineral fibers, in particular from stone wool fibers, preferably in form of a windable Dämmstoffbahn from mineral fibers, existing from geradflächig a Epiped with two parallel to each other and in the distance disposed large surfaces as well as in particular rectangular side faces and front surfaces, longitudinal which can be separated into single plates, limited in particular, to the large surfaces, which are likewise rectangular and longitudinal aligned parallel disposed in the distance and to each other, thus characterized,  
that is disposed between the large surfaces at least a region (22) with mineral fibers, which is with an increased Bindemittelgehalt of up to 15,0 mass %, preferably between 2 and 10 mass %, in particular between 2,0 and 2,5 mass % formed.

36. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the bonding agent in the region (22) as thermosetting hardening deformable tough-plastic in thin films and/or, tough-refractive synthetic resin, as for example phenol formaldehyde urea resin mixture, melamine resin and/or polyester formed are.

37. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the bulk density in the region (22) between 28 and 40 kg/m<sup>3</sup> and in the remaining portions between 20 and 32 kg/m<sup>3</sup> lies, whereby the bulk density is higher in the region (22) as in the remaining portions.

38. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the region (22) of increased Bindemittelgehaltes is essentially in longitudinal direction extended and in the center of the mineral fiber web (1), related to the height and/or the width of the mineral fiber web (1) between the large surfaces disposed.

39. Insulating material element according to claim 38,  
thus characterized,  
that the region (22) of increased Bindemittelgehaltes an height and/or a width of approximate 50 to 75%, in particular of 66% of the overall height and/or. Total width of the mineral fiber web (1) exhibits.

40. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the region (22) of increased Bindemittelgehaltes is striped formed.

41. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the region (22) of increased Bindemittelgehaltes is grid network-like formed.

42. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the region (22) of increased Bindemittelgehaltes essentially exhibits one over the whole length of the mineral fiber web (1) constant width and/or height.

43. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the region (22) of increased Bindemittelgehaltes is compressed.

▲ top

44. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the bonding agent in the region (22) as inorganic binder, for example as Nanokomposite and/or as in particular spröd--brittle bonding agents with short curing time, as for example Kieselos, water glass, phosphate binder and/or combinations and/or. Mixtures from it with or without plastic additives formed is.

45. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the bonding agent outside of the region (22) of increased Bindemittelgehaltes as plastic deformable bonding agents, as PVAC, acrylate and/or silicone resin and/or mixtures from it formed are.

46. Insulating material element according to claim 35,  
thus characterized,  
that the mineral fiber web (1) consists put down primary fleece situations of to a secondary fleece oscillating.

47. Apparatus to the production of an insulating material element according to claim 35, with a melting furnace to the production of a too zerfasernden silikatischen melt, a downstream beating aggregate, as well as in which the silikatische melt is zerfasert over at least one rotatorisch driven roller in micro-fine mineral fibers a conveying device, on which the mineral fibers offset with bonding agents are gathered,  
thus characterized,  
that in the region of the beating aggregate (5) nozzles (21) are disposed, over the bonding agents different type and/or mass on local pre-determined mineral fibers (7) are applicable.

48. Apparatus to the production of an insulating material element according to claim 35, with a melting furnace to the production of a too zerfasernden silikatischen melt, a downstream beating aggregate, as well as in which the silikatische melt is zerfasert over at least one rotatorisch driven roller in micro-fine mineral fibers a conveying device, on which the mineral fibers offset with bonding agents are gathered and one the conveying device downstream pendulum mechanism, with which a primary fleece put down on the conveying device is up

pendulable to a secondary fleece,  
thus characterized,  
that at least the pendulum mechanism (11) downstream in the direction of a large surface of the primary fleece (9) a directed nozzle (24) for the job of bonding agent is on a region (22) of increased Bindemittelgehaltes.

49. Apparatus according to claim 47,  
thus characterized,  
that the nozzles in axes of rotation (20) that driven rollers (6) disposed are rotatorisch and the bonding agent in longitudinal axis direction of the rollers (6) deliver.

50. Apparatus according to claim 47,  
thus characterized,  
that the nozzles (21) on a circular arc are disposed, which circular arc surrounds the rollers (6) of the beating aggregate (5), whereby the bonding agent in a region in longitudinal axis direction of the rollers (6) up to a direction rectangular delivers the nozzles (21) for the longitudinal axis direction of the rollers (6) in the direction of the mineral fibers (7), delivered by rollers (6).

51. Apparatus according to claim 47 or 48,  
thus characterized,  
that the nozzles (21) are adjustable formed regarding delivery direction and/or delivery quantity.

52. Apparatus according to claim 47,  
thus characterized,  
that the conveying device a pendulum mechanism (11) is downstream, the one primary fleece (9), course-promoted of conveying device, to a secondary fleece (15) up-oscillates, whereby the primary fleece (9) exhibits regions (22) with increased Bindemittelgehalt.

53. Apparatus according to claim 48 or 52,  
thus characterized,  
that at least the pendulum mechanism (11) a compression mechanism is, in particular in form at least a pressure roller (25) upstream, at least with that the primary fleece (9) in portions, which exhibit an increased Bindemittelgehalt, compressed becomes.

54. Apparatus according to claim 53,  
thus characterized,  
that the pressure roller (25) is rotatably mounted around an axis (26), which is essentially parallel longitudinal disposed to the conveying direction of the primary fleece (9).

▲ top 55. Apparatus according to claim 53,  
thus characterized,  
that each large surface of the primary fleece (9) opposite at least a pressure roller (25) is disposed.

56. Apparatus according to claim 53,  
thus characterized,  
that the pressure roller (25) in conveying direction of the primary fleece (9) unreels on the primary fleece (9).

57. Apparatus according to claim 53,  
thus characterized,  
that each compression mechanism exhibits at least a Walzensatz with several pressure rollers (25).

58. Apparatus according to claim 52,  
thus characterized,  
that at least the pendulum mechanism (11) downstream in the direction of a large surface of the primary fleece (9) a directed nozzle (24) for the job of bonding agent is on a region (22) of increased Bindemittelgehaltes.

59. Apparatus according to claim 48 or 57,  
thus characterized,  
that at least the primary fleece (9) a nozzle (24) is reciprocal disposed.



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 182 177 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.02.2002 Patentblatt 2002/09(51) Int Cl.7: C03C 25/12, C03C 25/26,  
D04H 1/70, C03C 25/14

(21) Anmeldenummer: 01117083.4

(22) Anmeldetag: 13.07.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.08.2000 DE 10041481

(71) Anmelder: Deutsche Rockwool Mineralwoll  
GmbH & Co. OHG  
45966 Gladbeck (DE)

(72) Erfinder: Klose, Gerd-Rüdiger, Dr.  
46286 Dorsten (DE)

(74) Vertreter: Wanischeck-Bergmann, Axel, Dipl.-Ing.  
Rondorfer Strasse 5a  
50968 Köln (DE)

(54) **Dämmstoffelement sowie Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelements, insbesondere einer roll- und/oder wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern**

(57) Die Erfindung betrifft ein Dämmstoffelement, insbesondere einer roll- und/oder wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, vorzugsweise aus Steinwolle, die über ihre Höhe und/oder Breite in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist, bei dem Mineralfasern unter Zugabe von Bindemitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt und das Bindemittel anschließend ausgehärtet wird, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Dämmstoffelementes und eine Vorrichtung zur Herstellung eines solchen Dämmstoffelementes. Um ein Dämmelement sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung zu schaffen, welches in einfacher Weise schonend wickelbar ist, ohne dass die voranstehend beschriebenen Nachteile auftreten, wobei das Dämmelement eine hohe Elastizität aufweist, ist vorgesehen, dass der Bindemittelgehalt oder auf der Fördereinrichtung abzulegenden Mineralfasern vor und/oder nach dem Ablegen auf der Fördereinrichtung derart variiert wird, dass in der Dämmstoffbahn Bereiche ausgebildet werden, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen, dass zwischen den großen Oberflächen zumindest ein Bereich (22) mit Mineralfasern angeordnet ist, der mit einem erhöhten Bindemittelgehalt von bis zu 15,0 Masse-% vorzugsweise zwischen 2 und 10 Masse-%, insbesondere zwischen 2,0 und 2,5 Masse-% ausgebildet ist, dass im Bereich des Zerfaserungsaggregates (5) Düsen (21) angeordnet sind, über die Bindemittel unterschiedlicher Art und/oder Masse auf lokal vorbestimmte Mineralfasern (7) aufbringbar sind, dass der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses (9) gerichtete Düse (24) für den

Auftrag von Bindemittel auf einen Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes nachgeschaltet ist.

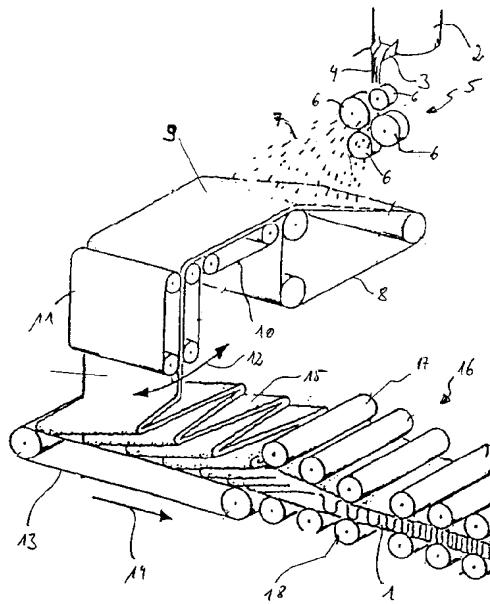


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Dämmstoffelementes, insbesondere einer roll- und/oder wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, vorzugsweise aus Steinwolle, die über ihre Höhe und/oder Breite in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist, bei dem Mineralfasern unter Zugabe von Bindemitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt und das Bindemittel anschließend ausgehärtet wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Dämmstoffelement aus mit Bindemitteln gebundenen Mineralfasern, insbesondere aus Steinwollefasern, vorzugsweise in Form einer wickelbaren, in einzelne Platten zu separierende Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, bestehend aus einem insbesondere geradflächig begrenztem Epiped mit zwei parallel zueinander und im Abstand angeordneten großen Oberflächen sowie insbesondere rechtwinklig zu den großen Oberflächen verlaufenden Seitenflächen und Stirnflächen, die ebenfalls rechtwinklig und im Abstand zueinander angeordnet und parallel verlaufend ausgerichtet sind. Schließlich betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes mit einem Schmelzofen zur Herstellung einer zu zerfasernden silikatischen Schmelze, einem nachgeschalteten Zerfaserungsaggregat, in dem die silikatische Schmelze über zumindest eine rotatorisch angetriebene Walze in mikrofeine Mineralfasern zerfasert wird sowie einer Fördereinrichtung, auf der die mit Bindemitteln versetzten Mineralfasern aufgesammelt werden.

**[0002]** Dämmstoffelemente in Form von Faserdämmstoffen bestehen aus natürlichen organischen Fasern. Weiterhin sind Mischungen verschiedener Faserarten miteinander möglich. Die größte Marktrelevantz haben Dämmstoffelemente aus Mineralwolle. Ihre wesentlichen Elementarteilchen sind glasig erstarrte Mineralfasern, die mit Hilfe geringer Mengen von Bindemitteln miteinander verbunden sind. Angestrebt wird eine punktweise Verbindung der einzelnen Mineralfasern, um ein elastisch-federndes Verhalten einer zu bildenden Fasermasse zu erzielen und im weiteren zu erhalten. Übliche Bindemittel sind beispielsweise erzielen und im weiteren zu erhalten. Übliche Bindemittel sind beispielsweise Gemische aus duroplastisch aushärtenden Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharzen, die in wässriger Lösung in der Fasermasse verteilt werden. Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharze enthalten geringe Mengen an haftvermittelnden Substanzen. Hierbei handelt es sich zumeist um Silanverbindungen. Der Gehalt an brennbaren organischen Substanzen muß so niedrig wie möglich gehalten werden, um die Dämmstoffelemente als nichtbrennbar im Sinne von DIN 4102 Teil 1 deklarieren zu können. Alternativ zu Phenolharz-Formaldehyd-Harnstoffharzen können auch andere in Wasser, Wasser-Alkohol und ähnlichen, preiswerten Lösungsmitteln gelöste Harze wie Melaminharz, Epoxid-, Polyesterharze allein oder in Mischungen miteinander verwendet werden.

**[0003]** Mineralfasern werden auch mit Kieselgel gebunden, das in Form von nanoskalierten  $\text{SiO}_2$ -Partikeln in einem Netzwerk von Alkoxydianen eingebunden ist. Typische Beispiele für diese anorganischen Bindemittel

5 werden beispielsweise in der WO 98/21266 beschrieben. Da neben den genannten Bindemitteln weitere Modifikationen bestehen, werden derartige Bindemittel im Folgenden allgemein auch als Nanokomposite oder Ormocere bezeichnet. Die Gelierzeit dieser Bindemittel 10 kann entsprechend den Anforderungen der Herstellungsprozesse der Dämmstoffelemente in relativ weiten Bereichen verändert bzw. angepasst werden. In Abhängigkeit von ihren Anteilen in den Dämmstoffelementen zwischen ca. 2 bis 20 Masse-% ergibt sich eine flexible 15 bis relativ spröd-harte Bindung. Die Aushärtezeit kann durch eine entsprechende Formulierung der Zusammensetzung in relativ weiten Grenzen variiert werden.

**[0004]** Mineralfasern werden durch Zerfaserung von silikatischen Schmelzen hergestellt. Die Temperaturen 20 dieser Schmelzen liegen oberhalb von 1450° C bis 1500° C. Es werden handelsüblich Glas- und Steinwollefasern unterschieden. Die Bezeichnungen haben wegen der Verwendung aller möglicher Rohstoffe und verwerteter Abfälle anderer Industrien keinen unmittelbar 25 realen Hintergrund mehr. Die Bezeichnungen charakterisieren aber zwei unterschiedliche Mineralfaser-dämmstoff-Typen.

**[0005]** Die Zusammensetzung der Schmelze bestimmt ganz wesentlich das zur Anwendung kommende 30 Zerfaserungsverfahren. Die für Glasfasern in Frage kommenden Gläser weisen relativ hohe Gehalte an Alkalien und Bor-Oxiden auf und zeigen deshalb eine weniger ausgeprägte Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur. Dämmstoffelemente aus Glasfasern werden 35 heute großtechnisch mit Hilfe des sogenannten TEL-Verfahrens hergestellt. Bei diesem Verfahren wird die Schmelze in einen rotierenden schüsselartigen Körper geleitet, dessen Seitenwände Bohrungen aufweisen. Durch diese Bohrungen tritt die Schmelze aus, wobei sich infolge der Zentrifugalkräfte in Verbindung mit einer raschen Abkühlung relativ lange glatte, glasig erstarrte Glasfasern bilden.

**[0006]** Die gebildeten Glasfasern werden in einem Fallschacht nach unten auf ein luftdurchlässiges Transportband geleitet und dort entsprechend der Leistung des Zerfaserungsaggregats und der Geschwindigkeit des Transportbands zu einer geschlossenen Schicht mit entsprechender Höhe aufgesammelt. Die Packungsdichte entspricht der natürlichen Rohdichte zuzüglich 45 des Anpressdrucks aus der Durchströmung mit der Kühl- und Transportluft. Derartige Herstellungsverfahren sind beispielsweise aus der EP-A-0 375 486, EP-A-0 484 211, EP-A-0 551 476 oder der EP-A-0 484 211 bekannt.

**[0007]** Da die Leistungsfähigkeit derartiger Zerfaserungsaggregate nur einige hundert kg/h beträgt, werden gewöhnlich mehrere dieser Zerfaserungsaggregate 50 hintereinander geschaltet, so dass sie eine Produktionszeit von

onslinie bilden.

**[0008]** Schmelzen zur Herstellung von Steinwollefasern enthalten große Mengen an Calcium- und Magnesium-Oxiden sowie nicht unbeträchtliche Anteile an Eisenoxiden. Steinwollefasern sind deshalb deutlich temperaturbeständiger als Glasfasern. Die Abhängigkeit der Viskosität der Schmelze zur Herstellung von Steinwollefasern von der Temperatur ist hoch. Die Anwendung des TEL-Verfahrens ist nicht, bzw. nur unter ganz speziellen Voraussetzungen möglich.

**[0009]** Ein Verfahrensschema für die heute übliche Verfahrenstechnik zur Herstellung von Steinwollefasern ist in der WO 92/10602 dargestellt.

**[0010]** Die Herstellung der Steinwollefasern erfolgt ganz allgemein auf sogenannten Kaskaden-Zerfaserungsmaschinen. Diese bestehen zumeist aus drei oder vier Walzen, die mit hoher Umfangsgeschwindigkeit um horizontale Achsen rotieren. Die Schmelze zur Herstellung von Steinwollefasern wird nacheinander auf die Umfangsflächen der Walzen geleitet. Dabei lösen sich Partikel aus der Schmelze, die in Form von Steinwollefasern oder nicht faserigen, zumeist kugelförmigen Körpern erstarren. Die restliche Schmelze wird jeweils auf die nächste Walze geleitet. Das Ausbringen an Steinwollefasern erreicht ca. 50 Masse-%. Die mittleren Durchmesser der Steinwollefasern betragen ca. 2 — 3 µm und entsprechen damit dem Durchmesser der Glaswollefasern. Von den nichtfaserigen Partikeln verbleiben ca. 30 % in Form kleinstcr Perlen in der Fasermasse, während die größeren Körper durch Windsichtung abgetrennt werden können.

**[0011]** Die Abschreckung der entstehenden Steinwollefasern erfolgt durch eine Verdampfung von Wasser und eine Abgabe von Wärmeenergie an relativ große Luftmengen. Wegen Brandgefahr sowie aus Kosten- und Umweltschutzgründen werden in Wasser lösliche Bindemittel-Systeme verwendet. Durch eine schlagartige Verdampfung entstehen sehr feine Aerosole, die sich anschließend in Form feinster Tröpfchen auf der Oberfläche der Steinwollefasern niederschlagen. Dieser Vorgang muß instatn-nascendi der Mineralwollefasern erfolgen. Sobald sich die Mineralwollefasern in einer turbulenten Luftströmung zu Flocken zusammenballen, ist keine gleichmäßige Imprägnation mit Bindemitteln, insbesondere mit tröpfchenförmig verteilten Substanzen mehr möglich. In diesem Fall wirkt die Oberfläche jeder einzelnen Flocke wie ein hoch wirksames Feinfilter.

**[0012]** Bei Kaskaden-Zerfaserungsmaschinen für Steinwollefasern erfolgt die Bindemittel-Zugabe beispielsweise durch die horizontalen Achsen, die hohl ausgebildet sind. Obwohl die Steinwollefasern kurz und in sich verwirbelt sind, werden für ihre Bindung weniger als ca. 4,5 Masse-% des üblichen Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisches benötigt, was auf eine sehr gute Dispersion des Bindemittels hinweist. Bei Glaswolle-Dämmstoffen erfolgt die Bindemittel-Zugabe unterhalb des Zerfaserungsaggregats, so dass mit ca. 4 bis

8 Masse-% deutlich höhere Mengen des Bindemittels eingesetzt werden müssen. Die Verteilung der Bindemittelmengen in der Fasermasse ist bei Glasfaser-dämmstoffen nicht so gleichmäßig wie bei Steinwolle-dämmstoffen.

**[0013]** Ergänzend zu den Bindemitteln wird den Mineralfasern Hydrophobier- und Staubbindemittel zugegeben, die der Imprägnierung der Mineralfasern dienen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um hochsiedende Mineralöle, die auf den Mineralfasern Kriecheigenschaften entwickeln oder um Öl-in-Wasser-Emulsionen, die aufgrund der oberflächenaktiven Substanzen eine gleichmäßige Benetzung der Mineralfaseroberflächen bewirken. Hierbei kann beispielsweise Mineralöl in Kühlwasser transportiert werden, so dass auch hier eine schlagartige Verdampfung des Wassers auf den Mineralfaseroberflächen zur Bildung sehr feiner Aerosole führt, die sich dann nach den Bindemitteln auf den Mineralfaseroberflächen niederschlagen.

**[0014]** Es besteht bei der Herstellung von Mineralfaserdämmstoffen das Ziel, jede einzelne Faser mit der nächsten punktweise zu verbinden. Das ist bei dem derzeitigen Stand der Technik und der Begrenzung des Anteils an bindender organischer Substanz in den Dämmstoffen nicht uneingeschränkt möglich. Die Mineralfaserdämmstoffe enthalten hohe Anteile an nicht gebundenen Mineralfasern. Wie bereits eine überschlägige Berechnung zeigt, müßten zur Erreichung des Ziels deutlich größere Bindemittelmengen eingesetzt werden. Eine Annäherung an das gewünschte Ziel besteht nun darin, dass nur ein Teil der Mineralfasern miteinander verbunden ist und andere Mineralfasern nur aufgrund ihrer flockenartigen Agglomerationen mit diesen verknüpft sind. Am ungünstigsten für die Festigkeitentwicklung verhalten sich jedoch die ungebundenen Mineralfasern, wenn sie in Form von dünnen Trennschichten in der Fasermasse vorhanden sind. Die Ausbildung dieser Trennschichten kann aber mit der angewendeten Aufsammlungstechnik nicht verhindert werden.

**[0015]** Die Aufsammlungstechnik bewirkt grundsätzliche strukturelle Unterschiede zwischen Glasfasern und Steinwollefasern. Die längeren und glatteren Glasfasern werden überwiegend horizontal abgelegt und bilden eine ausgesprochen laminare Struktur. Diese weist beispielsweise in den beiden parallel zu den großen Oberflächen der Fasermasse verlaufenden Ebenen eine deutlich höhere Zugfestigkeit auf, als in der dazu rechtwinklig verlaufenden Ebene. Dementsprechend ist aber auch der Wärmedurchgangswiderstand in dieser Richtung deutlich höher als quer dazu. Bei den von vornherein schräg gelagerten, kleinflockig agglomerierten Steinwollefasern ist die Richtungsabhängigkeit der mechanischen und wärmeschutztechnischen Eigenschaften im direkten Vergleich zu den Glasfasern weniger ausgeprägt.

**[0016]** Bei der Produktion von Steinwollefasern erreichen die einzelnen Zerfaserungsmaschinen Leistungen bis über 5 t/h. Es ist möglich, zwei oder drei Zerfase-

rungsmaschinen nebeneinander zu arrangieren und die gebildeten Steinwollefasern in einer Sammelkammer aufzusammeln. Die Steinwollefasern werden in dünnen zusammenhängenden Schichten mit Flächengewichten von ca. 200 bis 300 g/m<sup>2</sup> aufgesammelt und abtransportiert. Hierbei entsteht ein sogenanntes Primärvlies, welches durch pendelnde Bewegungen zu einem Sekundärvlies mäandrierend übereinander gelegt wird. Die weitaus gebräuchlichste Ausführungsform dieser Pendelungstechnik besteht in Bewegung des Primärvlieses quer zu der nachfolgenden Produktionsrichtung. Einzelne Primärvlieslagen werden deshalb in schräger Lage zu den großen Oberflächen des Sekundärvlieses abgelegt. Bei einem senkrechten Schnitt zeigt es sich, dass eine aus dem Sekundärvlies bestehende Dämmstoffbahn aus ca. 4 bis 8 übereinander liegenden Primärvlieslagen besteht. Die Technik des Aufpendelns von Primärvlieslagen führt im Vergleich zu der sogenannten direkten Aufsammlungstechnik generell zu einer Vergleichsmäßigung der Fasermassenverteilung über die Höhe und Breite und damit auch zu einer weitgehend gleichmäßigen Struktur der Dämmstoffbahn. Auf der anderen Seite aber bleiben die Oberflächen der Primärvliese in dem Sekundärvlies wegen der Umorientierung der einzelnen Mineralfasern und einer Abschwächung der Bindekraft erhalten. Zu der Schwächung tragen insbesondere die ungebundenen Mineralfasern bei, deren Anteil auch bei dieser Zerfaserungstechnik relativ hoch ist. Die ungebundenen Mineralfasern werden in flacher Lagerung auf den Oberflächen der Primärvliese abgelagert und finden sich deshalb schichtartig im Sekundärvlies wieder.

**[0017]** Das mit Binde- und Hydrophobiemitteln imprägnierte Sekundärvlies wird im weiteren Verlauf der Herstellung durch auf seine großen Oberflächen ausgeübten Druck auf die gewünschte Dicke und Rohdichte komprimiert. Wenn spezielle Strukturen erforderlich sind, kann das Sekundärvlies sowohl in Produktionslängsrichtung als auch quer dazu gestaucht werden. Während der Umformung muß dass Bindemittel immer noch klebfähig bleiben. Das verformte Sekundärvlies wird unter Aufrechterhaltung der Verformungskräfte in einen Ofen geleitet, in dem Heißluft durch das Sekundärvlies gesaugt wird. Als Folge der intensiven Energieeinwirkung härtet das Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisch oberhalb ca. 220°C innerhalb weniger Minuten aus.

**[0018]** Dämmstoffelemente werden gemäß DIN 18165 Teil 1 in den Lieferformen Platten, Filzen oder Matten hergestellt. Platten sind ebene Körper aus gebundenen Mineralfasern. Filze bestehen ebenfalls aus gebundenen Mineralfasern. Sie können wie die Platten mit oder ohne Beschichtung aus beispielsweise Papier, Aluminium-Folie, Kunststoff-Folie, Farbe oder dergleichen ausgebildet sein. Sie werden in der Regel in gerollerter Form angeboten. Matten werden mit Trägermaterialien wie Drahtgeflecht, Wellpappe, Vliese durch Vernadelung oder Versteppung verbunden. Matten kön-

nen ebenfalls aufgerollt werden.

**[0019]** Dämmstoffplatten aus Mineralfasern zeichnen sich in Abhängigkeit von der Struktur der Fasermasse und dem Bindemittelgehalt durch eine gewisse innere

5 Festigkeit bzw. Steifigkeit aus. Gemäß DIN 18165 Teil 1 sind nur geringe Grenzabweichungen von den Abmessungen, insbesondere von der Dicke erlaubt. Derartige Dämmstoffplatten werden beispielsweise zwischen die Ständer von Holzwänden gezwängt oder zwischen die Konstruktionshölzer von Holzbalkendecken oder geneigten Dachkonstruktionen geklemmt.

**[0020]** Dämmstoffplatten mit geringer Rohdichte und an und für sich hoher Kompressibilität werden selten komprimiert verpackt, um auf diese Weise Transport- und Lagerraum zu sparen. Bei relativ hohen Kompressionen wird normalerweise die Struktur einzelner Dämmstoffplatten in dem jeweiligen Stapel irreversibel

15 beschädigt oder es kommt bei längerer Lagerzeit zu Umorientierung der Fasern. In beiden Fällen werden anschließend nicht mehr die Nenndicke und/oder beispielweise die ursprüngliche Steifigkeit erreicht.

20 **[0021]** Filze weisen im Vergleich zu den Dämmstoffplatten geringere Bindemittelgehalte auf. Die Steifigkeit ist in allen drei Raumachsen gering. Filze werden während des Aufrollens um bis zu 70 % komprimiert, d.h. ein Dämmfilz beispielsweise mit der Nenndicke von 100 mm wird bis auf 30 mm zusammengedrückt. Auch hier kommt es während der Lagerungszeit zu Relaxationseffekten, so dass die Steifigkeit der Filze abnimmt und auch die Nenndicke nicht immer wieder erreicht wird.

25 Die Filze werden deshalb mit Überdicke hergestellt, damit sie nach dem komprimierenden Aufrollen bzw. dem Entrollen wieder die Nenndicke erreichen. Bei diesen Filzen sind die erlaubten Grenzabweichungen von der Nenndicke deutlich größer als bei Platten, so dass insbesondere positive Dickenabweichungen nicht die Gebrauchsfähigkeit einschränken. Die Filze eignen sich nicht für den selbst-klemmenden Einbau zwischen Konstruktionselementen wie Dachsparren. Die Befestigung

30 erfolgt mit Hilfe von aufgeklebten Trägerfolien, die beispielweise an der Unterseite der Dachsparren befestigt werden.

35 **[0022]** Um sowohl die wirtschaftlichen Vorteile eines hoch komprimierten und gerollten Dämmstoffs aus Mineralfasern zu nutzen als auch den wärmeschutztechnisch präzisen und auch schnelleren Einbau einer Platte erreichen zu können, schlägt die DE-C-3 612 857 vor, einen unkaschierten mehrere Meter langen Dämmfilz komprimiert aufzurollen. Um beispielweise eine geneigte Dachkonstruktion zu dämmen, werden von dem Dämmfilz Platten in Form von Abschnitten abgetrennt und zwischen die Sparren klemmend eingebaut. Die Abschnitte werden so orientiert, dass die im gerollten Dämmfilz außen liegende Zone nach oben gerichtet ist.

40 45 50 55 Um die notwendige Klemmwirkung zu erreichen, muß der Plattenabschnitt eine gewisse Überbreite, aber auch eine ausreichende Steifigkeit aufweisen. Hierzu wird der Filz mit einer Rohdichte von 10 bis 40 kg/m<sup>3</sup>,

insbesondere 10 bis 25 kg/m<sup>3</sup> beim Aufrollen im Verhältnis 1 : 2,5 komprimiert. Die Steifigkeit der Abschnitte wird durch einen auf 6 bis 7 Masse-% erhöhten Bindemittelgehalt erreicht. Durch die Angabe des Rohdichtenbereichs, insbesondere der Angabe < 25 kg/m<sup>3</sup> und den Bindemittelgehalt von 6 bis 7 Masse-% ist für den Fachmann klar, dass sich die Anwendung nur auf ein Dämmstoffelement aus Glasfasern mit ausgeprägt laminarer Struktur und der daraus resultierenden sehr niedrigen Querzugfestigkeit beziehen kann. Bei derartigen Dämmstoffelementen führt ein Aufrollen zu erheblicher Rißbildung sowohl in der äußeren Zugzone als auch im Bereich der Druckzonen.

**[0023]** Rollbare Filze aus Steinwollefasern mit Rohdichten von ca. 23 bis 30 kg/m<sup>3</sup> werden mit Bindemittel-Gehalten von ca. 1,1 bis 2,2 Masse-% hergestellt. Trotz dieser niedrigen Rohdichten und geringen Bindemittelanteile müssen die Filze vor dem Aufrollen um bis zu ca. 70 % vorkomprimiert werden. Für den klemmenden Einbau von in Platten aufteilbaren Filzen weisen diese Rohdichten von 30 bis ca. 55 kg/m<sup>3</sup> und Bindemittelgehalte von ca. 2 bis 2,5 Masse-% auf.

**[0024]** Aus der EP-A-0 277 500 ist beispielsweise ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer Faserdämmstoffbahn bekannt, die über ihre Höhe in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist. Bei diesem vorbekannten Verfahren werden Teilbereiche einer Faserdämmstoffbahn abgetrennt und einer Verdichtung zugeführt, bevor die derart verdichtete Teilbahn der ursprünglichen Dämmstoffbahn zugeführt wird. Die verdichtete Teilbahn wird dann mit der ursprünglichen Dämmstoffbahn verbunden. Auf diese Art erhält man beispielsweise eine Faserdämmstoffbahn mit zwei Bereichen unterschiedlicher Dichte.

**[0025]** Diese Vorgehensweise lässt sich auch bei solchen Dämmstoffbahnen anwenden, die sandwichartig aufgebaut sind. Es wird diesbezüglich auf die Figur 5 dieser Druckschrift verwiesen.

**[0026]** Ausgehend von dem voranstehend beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein Dämmelement sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung zu schaffen, welches in einfacher Weise schonend wickelbar ist, ohne dass die voranstehend beschriebenen Nachteile auftreten, wobei das Dämmelement eine hohe Elastizität aufweist.

**[0027]** Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung sieht bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vor, dass der Bindemittelgehalt der auf der Fördereinrichtung abzulegenden Mineralfasern vor und/oder nach dem Ablegen auf der Fördereinrichtung derart variiert wird, dass in der Dämmstoffbahn Bereiche ausgebildet werden, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen.

**[0028]** Mit diesem Verfahren können Dämmstoffelemente hergestellt werden, deren Bindemittelgehalt über die Höhe der Fasermasse variiert ist. Beispielsweise können Mineralfasern in einer mittleren Zone mit ca. 1,5 bis ca. 5,0, vorzugsweise 2,0 bis 2,5 Masse-% duropla-

stisch aushärtender, in dünnen Filmen zähplastisch verformbarer bzw. zähbrechender Kunstharze, wie beispielsweise Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemische oder Melaminharze, Polyester oder ähnlichem ver-

5 setzt werden, während die Mineralfasern in den äußeren Zonen mit einem Bindemittelgehalt von maximal 2 Masse-%, vorzugsweise zwischen 0,8 und 1,5 Masse-% gebunden sind.

**[0029]** Nach einem weiteren Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass in der Dämmstoffbahn ein Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes ausgebildet wird, der sich in Längsrichtung der Dämmstoffbahn erstreckt und bezogen auf die Höhe und/oder Breite der Dämmstoffbahn in der Mitte ange-

10 ordnet ist und vorzugsweise eine Breite und/oder eine Höhe von bis zu 1/3 der Gesamthöhe und/oder der Gesamtbreite der Dämmstoffbahn einnimmt. Derart ausgebildete Dämmstoffbahn weist demzufolge einen Kernbereich mit erhöhtem Bindemittelgehalt und damit 15 erhöhte Flexibilität auf. Hieraus resultiert der Vorteil, dass eine derartige Dämmstoffbahn einen Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes aufweist, der bei einem Wickelvorgang in der neutralen Phase liegt und beim späteren Einbau die erforderliche Elastizität bereitstellt.

**[0030]** Es ist ferner vorgesehen, dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als Schicht gleichmäßiger Breite und/oder Dicke in die Dämmstoffbahn eingebracht wird. Alternativ kann selbstverständlich vorgesehen sein, dass die Dicke und/oder Breite des Bereiches 20 erhöhten Bindemittelgehaltes zumindest in einer Ebene parallel zu den großen Oberflächen variiert wird.

**[0031]** Die Aufrollbarkeit eines derartigen Dämmstoffelements kann alternativ auch dadurch verbessert werden, dass bei dem erfindungsgemäßen Verfahren 25 vorgesehen ist, dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als gitternetzartige Schicht in die Dämmstoffbahn eingebracht wird. In allen Fällen kann sich der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes kontinuierlich in Längsrichtung der Dämmstoffbahn erstrecken. Dieser

30 Bereich kann entweder über die gesamte Breite der Dämmstoffbahn ausgebildet werden oder in einem Abstand vor den jeweiligen Außenflächen enden. Hierdurch wird eine relativ weiche Randfläche erzeugt, die einen fugendichten Sitz, beispielsweise zwischen zwei benachbarten Dachsparren im Schrägdachbereich 35 oder zu benachbarten Dämmstoffelementen ermöglicht.

**[0032]** Ergänzend zu dem erhöhten Bindemittelgehalt kann nach einem weiteren Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes derart komprimiert wird, dass die Rohdichte in diesem Bereich gegenüber den weiteren Bereichen erhöht ist. Vorzugsweise wird in diesem Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes eine Roh-

40 dichte zwischen 28 und 40 kg/m<sup>3</sup> und in den weiteren Bereichen eine Rohdichte zwischen 20 und 32 kg/m<sup>3</sup> erzeugt. Mit zunehmender Rohdichte der Bereiche 45 ohne erhöhtem Bindemittelgehalt wird selbstverständ-

lich die Differenz der Rohdichten zueinander geringer ausgebildet. Insgesamt ist aber vorgesehen, dass zwischen den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes und den Bereichen normalen Bindemittelgehaltes ein Unterschied im Bindemittelgehalt besteht.

**[0033]** Da die bei einem aufgewickelten Dämmstoffelement in der neutralen Phase liegende Zone weniger auf Zug und Druck beansprucht wird, als die weiter außen liegenden Zonen und Bereiche des Dämmstoffelementes, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass als Bindemittel in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes anorganische Bindemittel, wie Nanokomposite und/oder insbesondere spröd-brüchige Bindemittel mit kurzen Aushärtezeiten, wie Kie-selsol, Wasserglas, Phosphatbinder und/oder Kombinationen bzw. Mischungen daraus mit oder ohne Kunststoffzusätzen eingebracht wird. Vorzugsweise wird in den Bereichen erhöhtem Bindemittelgehaltes bis zu 15 Masse-%, insbesondere zwischen 5 Masse-% und 10 Masse-% anorganisches Bindemittel eingebracht. Nach einem weiteren Merkmal dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass mit Zugabe einer höheren Bindemittelmenge in dem Bereich erhöhtem Bindemittelgehaltes die Dicke der Schicht mit erhöhtem Bindemittelgehalt verringert wird.

**[0034]** In den Zonen außerhalb der Bereiche mit höherem Bindemittelgehalt werden plastisch verformbare Bindemittel, wie PVAC-, Acrylat- und/oder Silikonharz und/oder Mischungen daraus eingebracht. Derartige Bindemittel weisen eine erhebliche Dehnfähigkeit auf und lassen sich weitgehend ohne Rißbildung verformen. Die Verformung soll auch nach dem Entrollen eine Zeit lang erhalten bleiben, so dass beispielsweise eine bogenförmige Formgebung der im Wickel außenliegenden Zone das Herausfallen von Filzabschnitten aus Sparrenfeldern verhindert. Im Laufe der Nutzung wird sich diese Verformung zurückbilden. In diesem Fall ist aber das Aufrechterhalten hoher Zwängungskräfte nicht erforderlich, da die vom Filz abgeschnittenen Platten dann in der Regel von einer raumseitigen Dampfbremse oder Bekleidung im Sparrenfeld gehalten wird.

**[0035]** Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Dämmstoffbahn aus einem Primärvlies mit Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes und Bereichen mit üblichem, gegebenenfalls leicht erhöhtem Bindemittelgehalt hergestellt wird, die alternierend übereinandergelegt wird. Bei dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ferner vorgesehen, dass den das Primärvlies bildenden Mineralfasern in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine größere Bindemittelmenge zugegeben wird, um ein Primärvlies zu bilden, das alternierend Bereiche mit erhöhtem und üblichem, gegebenenfalls leicht erhöhtem Bindemittelgehalt aufweist. Das Primärvlies wird anschließend in einzelne Primärvlieslagen aufgependelt, die übereinander gelegt ein Sekundärvlies bilden.

**[0036]** Es werden somit alternierend Primärvliesla-

gen mit weniger Bindemittel und Primärvlieslagen mit höherem Bindemittelgehalt, und ggf. auch höherer Rohdichte übereinandergelegt. Beim Aufrollen wird daher die weichere, d.h. mit weniger Bindemittelgehalt und

5 ggf. geringerer Rohdichte ausgebildete Schicht wesentlich stärker verformt, als die steifere Schicht, die demzufolge erhöhten Bindemittelgehalt und ggf. auch höhere Rohdichte aufweist. Die verfahrenstechnische Umsetzung dieser Ausführungsvariante erfolgt durch

10 eine regelmäßige Erhöhung der Bindemitteldosierung in die produzierte Fasermasse. Die Frequenz der Wechsel zwischen höherem und geringerem Bindemittelanteil ist abhängig von der Geschwindigkeit des Abtransports der aufgesammelten Primärvlieslage und der Breite

15 der auf der Produktionslinie durch die Pendeleinrichtung abgelegten Primärvlieslagen. Hierbei wird angestrebt, dass die Wechsel in der Bindemittelkonzentration mit der Umlenkung der jeweiligen Primärvlieslage zusammenfällt.

20 **[0037]** Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis der Aufgabemenge an Bindemitteln über zentral angeordnete Düsen und über innere peripher angeordnete Düsen gegenüber äußeren peripher angeordneten Düsen geändert wird. Hierbei werden die Ränder der Primärvlieslage mit einem geringen Anteil Bindemittel imprägniert, als der Bereich zwischen den Rändern.

**[0038]** Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, dass über die Düsen unterschiedliche Bindemittel, vorzugsweise in unterschiedlichen Mengen zugeführt werden. Beispielsweise können über die zentralen Düsen Nanokomposite und über die peripheren Düsen duroplastische und/oder thermoplastische Bindemittel eingebracht werden. Um optimale Ergebnisse zu erhalten,

35 kann hierbei auf die gleichzeitige Zugabe von Hydrophobiemitteln verzichtet werden. Das Einbringen der Bindemittel kann symmetrisch zur Mittelachse der Zerfaserungsmaschine erfolgen oder nur auf einer Seite, um beispielsweise eine Anreicherung bevorzugt in eine

40 Außenzone der Sekundärvlieslage vorzunehmen. Entsprechende Variationsmöglichkeiten ergeben sich bei der Aufschaltung von zwei oder mehr Zerfaserungsmaschinen auf eine Sammelkammer. In vielen Fällen wird diese relativ geringe Differenzierung ausreichen, um die gewünschten Produkteigenschaften zu erreichen.

**[0039]** Eine schärfe Abgrenzung zwischen den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes und den Bereichen normalen oder leicht erhöhten Bindemittelgehaltes lässt sich bei einem Dämmstoffelement dadurch erzielen,

50 dass das ergänzende Bindemittel zusätzlich oder alternativ auf die Primärvlieslage aufgebracht wird. Hierbei erfolgt der Auftrag des zusätzlichen Bindemittels bevorzugt am Ausgang einer Pendelvorrichtung, in der das Primärvlies in einzelne Primärvlieslagen zu einem Sekundärvlies aufgependelt wird. Auf diese Weise wird eine Beaufschlagung der Transporteinrichtung und eine damit verbundene Verschmutzung dergleichen mit Bindemitteln verhindert. Selbstverständlich kann ergän-

zend ein zusätzliches Bindemittel vor der Pendelvorrichtung aufgebracht werden bzw. zusätzliche Bindemittel im Anschluß auf das Aufpendeln der Primärvlieslagen zum Sekundärvlies aufgesprüht werden. In jedem Fall soll eine Aufkonzentration des Bindemittels in den Primärvlieslagen in einer bestimmten Breite erreicht werden. Die vorzugsweise aufgesprühten Bindemittel müssen deshalb benetzende Substanzen, wie Alkohole und/oder geeignete Tenside enthalten, damit die Fasermasse kapillar aktiv wird. Die Wirksamkeit dieser Substanzen kann dadurch gesteigert werden, dass die Fasermasse bis zum Aufbringen der Bindemittel nicht mit Hydrophobiermitteln imprägniert wird. Nach dem Ablegen der Primärvlieslagen zu einem Sekundärvlies wird dieses komprimiert und das Bindemittel unter entsprechendem Druck mit Wärme ausgehärtet.

**[0040]** Selbstverständlich kann auch vorgesehen sein, dass die Primärvlieslagen teilweise oder insgesamt einer Kompression unterzogen wird, um beispielsweise in den Primärvlieslagen Bereiche erhöhter Rohdichte auszubilden. Das Aufbringen des zusätzlichen Bindemittels kann in Form eines oder mehrerer Streifen in Laufrichtung oder quer zur Laufrichtung erfolgen. Eine Kombination beider Richtungen ist grundsätzlich möglich.

**[0041]** Die voranstehend bereits genannte Kompression des Primärvlieses kann flächig oder streifenweise erfolgen. Die Breite und die Anzahl der hierzu vorzugsweise verwendeten Andruckrollen kann je nach der Breite des Primärvlieses und dem angestrebten Versteifungseffekt variiert werden. Im Anschluß an das flächige oder streifenweise Komprimieren des Primärvlieses wird das Primärvlies mit zusätzlichem Bindemittel besprüht. Hierbei ist es sinnvoll, die Bindemitteldüsen im Anschluß an die Andruckrollen anzuordnen, um eine Verschmutzung dergleichen durch Bindemittel und damit auch Bindemittelverluste zu vermeiden.

**[0042]** Anstelle der Zugabe von Bindemitteln können auch mit Bindemitteln imprägnierte Textil-, Glas-, Synthese- oder Naturfasern sowie Recyclingfasern auf das Primärvlies aufgestreut werden. Diese Faserzugabe erhöht die Zugfestigkeit des aufrollbaren Dämmstoffelementes generell oder in bestimmten Zonen. Recyclingfasern aus rückgewonnenen Steinwolleddämmelementen bewirken auch eine Rohdichteerhöhung und somit eine weitergehende Aussteifung des herzustellenden Dämmstoffelementes. Die Recyclingfasern können in einer oder mehreren Lagen übereinander auf dem Primärvlies angeordnet werden. Werden mehrere Lagen Recyclingfasern aufgebracht, so geschieht dies vorzugsweise in Form relativ dünner Schichten. Insgesamt hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Menge der Recyclingfasern auf maximal 25 Masse-% in Bezug auf die Gesamtmasse des Dämmstoffelementes zu begrenzen.

**[0043]** Die derart vorbereiteten, d.h. mit unterschiedlichen Bindemitteln bzw. Bindemittel-Konzentrationen imprägnierte Mineralfasern oder Primärvlieslagen wer-

den wie an sich bekannt komprimiert und in den gebräuchlichen Härteöfen mittels Heißluft ausgehärtet. Hierbei können unterschiedliche Reaktionszeiten der verschiedenen Bindemittel eine Nachhärtung in dem

- 5 aufrollbaren Dämmstoffelement bewirken. Die dadurch aufgeprägte Verformung ist für bestimmte Anwendungsfälle erwünscht. Dämmstoffelemente, die während der Imprägnierung mit Bindemitteln nicht hydrophobiert worden sind, können nach der Aushärtung der
- 10 Bindemittel durch beispielsweise nachträgliche Be-dampfung behandelt werden. Für diese nachträgliche Behandlung eignen sich insbesondere aliphatische Mineralöle, aber auch eine Vielzahl von pflanzlichen Ölen, die sich auf den Mineralfaseroberflächen kriechend ver-teilen.
- 15

- [0044]** Bei der Herstellung von Dämmstoffelementen aus Glasfasern über mehrere hintereinander geschalte-te Rotore ist nach einem weiteren Merkmal der Erfin-dung vorgesehen, dass die Bindemittelzugabe von Ro-tor zu Rotor verändert wird. Innerhalb eines Zerfaserungsaggregates kann dann durch Zusatzdüsen eine Veränderung der Bindemittelkonzentration oder die Zu-gabe eines anderen Bindemittels erreicht werden. Ent-sprechend ist die Zugabe und Einbindung imprägnierter
- 20 Fremdfasern möglich.
- 25

- [0045]** Die **Lösung** der eingangs dargestellten Aufga-be wird hinsichtlich eines erfindungsgemäßen Dämm-stoffelementes dadurch erzielt, dass zwischen den gro-ßen Oberflächen ein Bereich mit Mineralfasern ange-ordnet ist, der mit einem erhöhten Bindemittelgehalt von bis zu 15,0 Masse-% vorzugsweise zwischen 2 und 10 Masse-%, insbesondere zwischen 2,0 und 2,5 Masse-% ausgebildet ist.
- 30

- [0046]** Ein derart ausgebildetes Dämmstoffelement ist in Bereichen derart flexibel und elastisch ausgebildet, dass das Dämmstoffelement in einfacher Weise komprimiert gewickelt werden kann, wobei das Dämmstoff-element auch nach längerer Lagerungsdauer seine vor der Kompression vorliegende Form im wesentlichen wieder einnimmt, ohne dass weitergehende Beschädi-gungen in Form von Rißbildungen auftreten. Ferner kann ein derartiges Dämmstoffelement bevorzugt in einzelne Platten unterteilt klemmend zwischen benach-barten Bauteilen, beispielsweise Dachsparren bei aus-reichender Steifigkeit und Elastizität eingebaut werden.
- 40

- [0047]** Weitere Merkmale und Vorteile des erfin-dungsgemäßen Dämmelementes ergeben sich insbe-sondere aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.
- 45

- [0048]** Die **Lösung** der erfindungsgemäßen Aufga-benstellung sieht bei einer gattungsgemäßen Vorrich-tung vor, dass im Bereich des Zerfaserungsaggregates Düsen angeordnet sind über die Bindemittel unter-schiedlicher Art und/oder Masse auf lokal vorbestimmte Mineralfasern aufbringbar sind.
- 50

- [0049]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ermög-licht daher die Herstellung von Dämmstoffelementen aus Mineralfasern mit unterschiedlichster Charakteristik hinsichtlich des Bindemittelgehaltes. So können mit der
- 55

erfindungsgemäßen Vorrichtung erhöhte Bindemittelgehalte in allen Bereichen der aufzusammelnden Mineralfasern ausgebildet werden.

**[0050]** Eine alternative Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die ebenfalls die erfindungsgemäße Aufgabe löst, sieht vor, dass zusätzlich eine der Fördereinrichtung nachgeschaltete Pendeleinrichtung vorgesehen ist, mit der ein auf der Fördereinrichtung abgelegtes Primärvlies zu einem Sekundärvlies aufpendelbar ist. Bei dieser Vorrichtung ist der Pendeleinrichtung zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses gerichtete Düse für den Auftrag von Bindemitteln auf einen Bereich erhöhtem Bindemittelgehaltes nachgeschaltet. Demzufolge ist bei dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass die Bereiche erhöhten Bindemittelgehaltes erst bei einer Primärvlieslage ausgebildet werden. Selbstverständlich besteht in beiden voranstehend dargestellten Ausführungsformen einer derartigen Vorrichtung die Möglichkeit, den Bindemittelgehalt in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes sowohl ergänzend in der Sammelkammer und/oder ergänzend im Anschluß an die Pendeleinrichtung zu erhöhen.

**[0051]** Weitere Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtungen ergeben sich aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

**[0052]** Aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile des Erfindungsgegenstandes sowohl hinsichtlich des Dämmstoffelementes, der Vorrichtung zur Herstellung des Dämmstoffelementes als auch des Verfahrens zur Herstellung des Dämmstoffelementes. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zur Herstellung von Dämmstoffelementen in einer schematisch dargestellten perspektivischen Ansicht;

Figur 2 eine Zerfasertmaschine als Bestandteil der Vorrichtung gemäß Figur 1 in einer Seitenansicht;

Figur 3 eine Pendelvorrichtung als Bestandteil der Vorrichtung gemäß Figur 1 in Seitenansicht;

Figur 4 eine erste Ausführungsform eines Dämmstoffelementes in Draufsicht;

Figur 5 das Dämmstoffelement gemäß Figur 4 in Seitenansicht und

Figur 6 eine zweite Ausführungsform eines Dämmstoffelementes in Draufsicht.

**[0053]** Eine in der Figur 1 dargestellte Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes 1 beispielsweise in Form eines wickelbaren Mineralfaserfilzes weist einen Schmelzofen 2 auf, in dem silikatisches Aus-

gangsmaterial, beispielsweise Gläser oder natürliche bzw. künstliche Steine aufgeschmolzen werden. Der Schmelzofen 2 weist an seinem unteren Ende einen Auslaß 3 auf, aus dem eine Schmelze 4 in Richtung auf einen Kaskadenzerfaserer 5 fließt. Der Kaskadenzerfaserer 5 besteht aus vier rotatorisch angetriebenen Walzen 6, die derart unterhalb des Auslasses 3 angeordnet sind, dass die Schmelze 4 auf die Umfangsfläche der ersten Walze 6 auftrifft, von wo aus die Schmelze 4 in einem ersten Schritt zum Teil zerfasert wird und nicht zerfaserte Bestandteile der Schmelze 4 auf eine zweite darunterliegende Walze 6 gelangt. Von dieser zweiten Walze 6, deren Drehrichtung entgegen der Drehrichtung der ersten Walze 6 ausgerichtet ist, gelangt die weitergehend zerfaserte Schmelze 4 auf die Umfangsfläche der weiter unterhalb angeordneten dritten Walze 6, deren Drehrichtung wiederum mit der Drehrichtung der ersten Walze 6 übereinstimmt.

**[0054]** Schließlich gelangt die weitergehend zerfaserte Schmelze 4 von der dritten Walze 6 auf die unterste vierte Walze 6, deren Drehrichtung wiederum mit der Drehrichtung der zweiten Walze 6 übereinstimmt. Die Walzen 6 haben unterschiedliche Durchmesser.

**[0055]** Die Schmelze 4 wird über die Walzen 6 zerfasert, so dass sich Fasern 7 mit Durchmessern und/oder Längen im Mikrometerbereich ausbilden.

**[0056]** Die Fasern 7 werden in einer nicht näher dargestellten Sammelkammer mit Bindemittel benetzt, um sie miteinander zu verbinden. Die Sammelkammer umfaßt unter anderem den Kaskadenzerfaserer 5. Die Verbindung der Mineralfasern 7 soll auf einem Förderband erfolgen, auf dem ein Primärvlies 9 aus den mit Bindemitteln versetzten Fasern 7 gebildet wird.

**[0057]** Das Primärvlies 9 wird anschließend über ein weiteres Förderband 10 einer Pendelstation 11 zugeführt.

**[0058]** Die Pendelstation 11 besteht aus zwei Förderbändern, die parallel zueinander ausgerichtet und im Abstand zueinander angeordnet sind. Der Abstand zwischen den Förderbändern der Pendelstation 11 ist variabel einstellbar. Die beiden Förderbänder der Pendelstation 11 werden entsprechend einem Pfeil 12 pendelnd hin- und herbewegt, um das Primärvlies 9 auf einem weiteren Förderband 13 in Primärvlieslagen abzulegen. Das Förderband 13 fördert hierbei in einer Richtung gemäß Pfeil 14, die rechtwinklig zur Pendelbewegung gemäß Pfeil 12 ausgerichtet ist.

**[0059]** Die auf dem Förderband 13 abgelegten Primärvlieslagen bilden ein Sekundärvlies 15, welches einer Kompressionseinrichtung 16 zugeführt wird. Die Kompressionseinrichtung 16 besteht aus oberhalb des Sekundärvlieses 15 angeordneten Druck- und Stauchwalzen 17 und aus unterhalb des Sekundärvlieses 15 angeordneten Transport- und Stauchwalzen 18. Der Abstand zwischen Druck- und Stauchwalzen 17 und den Transport- und Stauchwalzen 18 ist variabel einstellbar, um über die Kompression auf das Sekundärvlies 15 die gewünschte Rohdichte des Dämmstoffele-

mentes 1 einzustellen. Gegebenenfalls wird das Sekundärvlies 15 zwischen den Walzen 17 und 18 auch in Transportrichtung und quer dazu gestaucht.

**[0060]** In Figur 2 ist der Kaskadenzfaserer 5 gemäß Figur 1 detailliert dargestellt. Es sind die Walzen 6 zu erkennen. Mit Pfeilen 19 ist die Drehrichtung der Walzen 6 um ihre jeweils zentrale Achse 20 angedeutet.

**[0061]** Die Achsen 20 sind hohl ausgebildet und weisen Düsen auf, die der Zugabe von Bindemitteln auf die aus der Schmelze 4 gebildeten Mineralfasern 7 dienen.

**[0062]** Kreisbogenförmig um die Walzen 6 sind in dem Kaskadenzfaserer 5 peripherie Düsen 21 angeordnet, über die ebenfalls Bindemittel auf die Mineralfasern 7 aufgebracht werden kann. Hierbei können unterschiedliche Bindemittel über die in den Achsen 20 angeordneten Düsen und die Düsen 21 aufgebracht werden. Darüber hinaus können sowohl die Achsen 20 als auch die Düsen 21 gemeinsam oder alternativ Bindemittel auf die Mineralfasern 7 aufbringen, um beispielsweise Mineralfasern 7 mit einer großen Menge Bindemittel zu benetzen, die dann Bereiche 22 erhöhten Bindemittelgehaltes im Dämmstoffelement 1 ausbilden. Entsprechende Bereiche 22 sind in den Figuren 4 bis 6 dargestellt, die nachfolgend noch beschrieben werden.

**[0063]** Figur 3 zeigt die Pendelstation 11 in detaillierter Seitenansicht. Es ist zu erkennen, dass unterhalb der Pendelstation 11 ergänzende Andruckwalzen 23 angeordnet sind, die das Primärvlies 9 ausgangsseitig der Pendelstation 11 auf eine vorbestimmte Rohdichte komprimieren. Unterhalb der Andruckwalzen 23 sind ergänzende Düsen 24 für Bindemittel vorgesehen. Die Düsen 24 erstrecken sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Primärvlieses 9 und können in einzelne Düsenabschnitte unterteilt sein, so dass die Aufgabe von Bindemitteln auf das Primärvlies 9 lokal steuerbar ist. Insbesondere kann über die Düsen 24 Bindemittel beziehungsweise, beispielsweise auf den Mittelbereich des Primärvlieses 9 aufgebracht werden, um dort einen Bereich 22 mit erhöhtem Bindemittelgehalt zu erzeugen.

**[0064]** Die Düsen 24 sind ebenfalls wie die Andruckwalzen 23 mit den Förderbändern der Pendelstation 11 gekoppelt, so dass sich die Förderbänder der Pendelstation 11 zusammen mit den Andruckwalzen 23 und den Düsen 24 entsprechend dem Pfeil 12 pendelnd bewegen.

**[0065]** Ergänzend ist dem Förderband 10 gegenüberliegend zumindest eine Walze 25 angeordnet, die um eine Achse 26 drehbar gelagert ist. Die Achse 26 ist hierbei parallel zur Förderrichtung des Primärvlieses 9 ausgerichtet. Gegebenenfalls kann die Achse 26 rechtwinklig zur Förderrichtung des Primärvlieses 9 verschiebbar angeordnet sein.

**[0066]** Die Walze 25 dient der Rohdichtenerhöhung in einem Bereich des Primärvlieses 9. So kann mit der Walze 25 beispielsweise der Mittelbereich des Primärvlieses 9 verdichtet werden, auf dem über die Düsen 24 anschließend zusätzliches Bindemittel aufgetragen wird.

**[0067]** In den Figuren 4 bis 6 sind - wie bereits ausgeführt - verschiedene Ausführungsformen von Dämmstoffelementen 1 dargestellt. Die Figuren 4 und 5 zeigen hierbei eine erste Ausführungsform, bei dem in Draufsicht ein mittlerer Bereich 22 erhöhten Bindemittelgehalt aufweist. Gemäß Figur 5 kann dieser Bereich 22 erhöhtem Bindemittelgehaltes auch in Seitenansicht im mittleren Bereich der Höhe des Dämmstoffelementes 1 angeordnet sein und ungefähr einen Bereich von einem

5 Drittels der Gesamthöhe des Dämmstoffelementes 1 umfassen.

**[0068]** In der Figur 5 ist mit einer Linie 27 die mäandrierende Lage des Primärvlieses 9 im Sekundärvlies 15 dargestellt, das über die Pendelstation 11 in Verbindung mit dem in Pendelrichtung rechtwinklig dazu angeordneten Förderband 13 erzeugt wird.

**[0069]** Eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäß ausgebildeten Dämmstoffelementes 1 ist in Figur 6 dargestellt. Diese Ausführungsform des Dämmstoffelementes 1 unterscheidet sich von der Ausführungsform des Dämmstoffelementes 1 gemäß den Figuren 4 und 5 dadurch, dass der Bereich 22 erhöhten Bindemittelgehaltes eine gitterartige Struktur aufweist. Hierzu hat der Bereich 22 erhöhten Bindemittelgehaltes

20 zwei parallel verlaufende und im Abstand zueinander angeordnete Stege 28, die sich in Längsrichtung des Dämmstoffelementes 1 erstrecken. Die Stege 28 weisen im wesentlichen eine übereinstimmende Breite auf, die über die Länge des Dämmstoffelementes 1 gleichbleibend ausgebildet ist.

**[0070]** Zwischen den Stegen 28 erstrecken sich rechtwinklig hierzu in gleichmäßigen Abständen Schenkel 29, die ebenfalls erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen. Zwischen den Schenkeln 29 und den Stegen 28

35 sind somit eine quadratische Fläche aufweisende Bereiche mit üblichem oder leicht erhöhtem Bindemittelgehalt angeordnet. Der Bindemittelgehalt in diesen Bereichen entspricht dem Bindemittelgehalt in den Bereichen beidseitig des Bereichs 22 mit erhöhtem Bindemittelgehalt.

40

### Patentansprüche

45 1. Verfahren und Herstellung eines Dämmstoffelementes, insbesondere einer roll- und wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, vorzugsweise aus Steinwolle, die über ihre Höhe und/oder Breite in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist, bei dem Mineralfasern unter Zugabe von Bindemitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt und das Bindemittel anschließend ausgehärtet wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bindemittelgehalt oder auf der Fördereinrichtung abzulegenden Mineralfasern vor und/oder nach dem Ablegen auf der Fördereinrichtung derart variiert wird, dass in der Dämmstoffbahn Bereiche

ausgebildet werden, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** den Mineralfasern ein erhöhter Bindemittelgehalt zwischen 1,5 bis 5,0 Masse-%, insbesondere 2,0 bis 2,5 Masse-% zugegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als Bindemittel in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes ein duroplastisch aushärtendes, in dünnen Filmen zähplastisch verformbares bzw. zähbrechendes Kunstharz, wie beispielsweise Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisch, Melaminharz und/oder Polyester eingebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Mineralfasern außerhalb der Bereiche erhöhten Bindemittelgehaltes mit einem Bindemittelgehalt bis maximal 2 Masse-%, insbesondere zwischen 0,8 und 1,5 Masse-% Bindemittel versehen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der Dämmstoffbahn ein Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes ausgebildet wird, der sich in Längsrichtung der Dämmstoffbahn erstreckt und bezogen auf die Höhe und/oder Breite der Dämmstoffbahn in der Mitte angeordnet ist und vorzugsweise eine Breite und/oder eine Höhe von bis zu 1/3 der Gesamthöhe und/oder der Gesamtbreite der Dämmstoffbahn einnimmt.

6. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als Schicht gleichmäßiger Breite und/oder Dicke in der Dämmstoffbahn ausgebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als gitternetzartige Schicht in der Dämmstoffbahn ausgebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes derart komprimiert wird, dass die Rohdichte in diesem Bereich gegenüber den weiteren, insbesondere benachbarten Bereichen erhöht ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**

5 **dass** in dem Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes eine Rohdichte zwischen 28 und 40 kg/cm<sup>3</sup> und in den weiteren, insbesondere benachbarten Bereichen eine Rohdichte zwischen 20 und 32 kg/m<sup>3</sup> erzeugt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** als Bindemittel in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes anorganische Bindemittel, wie Nanokomposite und/oder insbesondere spröd-brüchige Bindemittel mit kurzen Aushärtezeiten, wie Kieselöl, Wasserglas, Phosphatbinder und/oder Kombination bzw. Mischungen daraus mit oder ohne Kunststoffzusätzen eingebracht wird.

10 **11. Verfahren nach Anspruch 10,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes bis zu 15 Masse-%, insbesondere zwischen 5 und 10 Masse-% anorganisches Bindemittel eingebracht wird.

15 **12. Verfahren nach Anspruch 11,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit Zugabe einer höheren Bindemittelmenge im Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes die Dicke der Schicht mit erhöhtem Bindemittelgehalt verringert wird.

20 **13. Verfahren nach Anspruch 1,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in den Zonen außerhalb der Bereiche mit höherem Bindemittelgehalt plastisch verformbare Bindemittel, wie PVAC-, Acrylat- und/oder Silikonharz und/oder Mischungen daraus eingebracht werden.

25 **14. Verfahren nach Anspruch 1,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Dämmstoffbahn aus einem Primärvlies mit Bereichen erhöhtem Bindemittelgehaltes und Bereichen mit üblichem, ggf. leicht erhöhtem Bindemittelgehalt hergestellt wird, die alternierend in Primärvlieslagen zur Bildung eines Sekundärvlieses übereinandergelegt wird.

30 **15. Verfahren nach Anspruch 14,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** den das Primärvlies bildenden Mineralfasern in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine größere Bindemittelmenge zugegeben wird, um ein Primärvlies zu bilden, das alternierend Bereiche mit erhöhtem und üblichem, ggf. leicht erhöhtem Bindemittelgehalt aufweist.

35 **16. Verfahren nach Anspruch 15,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die regelmäßigen zeitlichen Abstände der Zu-

gabe eines erhöhten Bindemittelgehaltes in Abhängigkeit der Fördergeschwindigkeit des Primärvlieses und/oder der Breite eines über eine Pendeleinrichtung aus dem Primärvlies abgelegten Sekundärvlieses gesteuert werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Wechsel zwischen einem Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes und einem Bereich normalen Bindemittelgehaltes bzw. leicht erhöhten Bindemittelgehaltes mit der Umlenkung des Primärvlieses in dem Sekundärvlies zusammenfällt.

18. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die unterschiedlichen Bindemittelgehalte über zentral, innere periphere und/oder äußere periphere Düsen im Bereich eines Zerfaserungsgerätes gesteuert werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** über die Düsen unterschiedliche Bindemittel, vorzugsweise in unterschiedlichen Mengen zugeführt werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** über die zentrale Düse Nanokomposite und über die peripheren Düsen duroplastische und/oder thermoplastische Bindemittel eingebracht werden.

21. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zur Ausbildung des Bereichs erhöhten Bindemittelgehaltes das Bindemittel in diesem Bereich direkt auf die Dämmstoffbahn, insbesondere auf ein Primärvlies aufgebracht, vorzugsweise aufgesprührt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bindemittel im Anschluß an eine Pendelstation auf das Primärvlies aufgebracht wird.

23. Verfahren nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** dem aufzubringenden Bindemittel benetzen-de Substanzen, wie Alkohole und/oder Tenside beigefügt werden.

24. Verfahren nach Anspruch 1 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bindemittel unter Druck ausgehärtet wird.

25. Verfahren nach Anspruch 14 bis 24,  
**dadurch gekennzeichnet,**

5      **dass** das Primärvlies vor und/oder nach dem Aufbringen des Bindemittels und/oder nach dem Ablegen als Sekundärvlies komprimiert wird.

5      26. Verfahren nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bindemittel auf zumindest eine Oberfläche des Primärvlieses in Transportrichtung streifenförmig aufgebracht wird.

10     27. Verfahren nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bindemittel auf zumindest eine Oberfläche des Primärvlieses quer zur Transportrichtung streifenförmig aufgebracht wird.

15     28. Verfahren nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Primärvlies im Bereich der Bindemittelaufgabe flächig oder streifenförmig komprimiert wird.

20     29. Verfahren nach Anspruch 28,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** auf die komprimierten Bereiche des Primärvlieses zusätzliches Bindemittel aufgebracht wird.

25     30. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bindemittelgehalt durch die Aufgabe von mit Bindemitteln imprägnierten Fasern, insbesondere Textil-, Glas-, Synthese- und/oder Naturfasern sowie Recyclingfasern erhöht wird, die vorzugsweise auf ein Primärvlies bereichsweise aufgestreut werden.

30     31. Verfahren nach Anspruch 30,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die mit Bindemitteln imprägnierten Fasern in Schichten während des Aufsammelns der Mineralfasern auf der Fördereinrichtung aufgebracht werden.

35     32. Verfahren nach Anspruch 30,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** bis zu 25 Masse-% mit Bindemitteln imprägnierte Fasern bezogen auf die Gesamtmasse der Dämmstoffbahn eingebracht werden.

40     33. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** während der Imprägnierung mit Bindemitteln nicht hydrophobierte Mineralfasern vorzugsweise nach der Aushärtung der Bindemittel bedampft werden.

45     34. Verfahren nach Anspruch 33,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Bedämpfung mit aliphatischen Mineralölen, pflanzlichen Ölen und/oder anderen sich auf den Mineralfaseroberflächen kriechend verteilenden Hydrophobierungs-Mitteln durchgeführt wird.

35. Dämmstoffelement aus mit Bindemitteln gebundenen Mineralfasern, insbesondere aus Steinwollefasern, vorzugsweise in Form einer wickelbaren, in einzelne Platten zu separierende Dämmstofbahn aus Mineralfasern, bestehend aus einem insbesondere geradflächig begrenztem Epiped mit zwei parallel zueinander und im Abstand angeordneten großen Oberflächen sowie insbesondere rechtwinklig zu den großen Oberflächen verlaufenden Seitenflächen und Stirnflächen, die ebenfalls rechtwinklig und im Abstand zueinander angeordnet und parallel verlaufend ausgerichtet sind,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** zwischen den großen Oberflächen zumindest ein Bereich (22) mit Mineralfasern angeordnet ist, der mit einem erhöhten Bindemittelgehalt von bis zu 15,0 Masse-%, vorzugsweise zwischen 2 und 10 Masse-%, insbesondere zwischen 2,0 und 2,5 Masse-% ausgebildet ist.

36. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bindemittel im Bereich (22) als duroplastisch aushärtendes, in dünnen Filmen zähplastisch verformbares bzw. zähbrechendes Kunstharz, wie beispielsweise Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisch, Melaminharz und/oder Polyester ausgebildet ist.

37. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Rohdichte im Bereich (22) zwischen 28 und 40 kg/m<sup>3</sup> und in den übrigen Bereichen zwischen 20 und 32 kg/m<sup>3</sup> liegt, wobei die Rohdichte im Bereich (22) höher als in den übrigen Bereichen ist.

38. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** sich der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes in Längsrichtung erstreckt und im wesentlichen in der Mitte der Mineralfaserbahn (1), bezogen auf die Höhe und/oder die Breite der Mineralfaserbahn (1) zwischen den großen Oberflächen angeordnet ist.

39. Dämmstoffelement nach Anspruch 38,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes eine Höhe und/oder Breite von ungefähr 50 bis 75 %, insbesondere von 66 % der Gesamthöhe bzw. Gesamtbreite der Mineralfaserbahn (1) aufweist.

40. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes streifenförmig ausgebildet ist.

41. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes gitternetzartig ausgebildet ist.

42. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes eine über die gesamte Länge der Mineralfaserbahn (1) im wesentlichen konstante Breite und/oder Höhe aufweist.

43. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes komprimiert ist.

44. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bindemittel im Bereich (22) als anorganisches Bindemittel, beispielsweise als Nanokomposit und/oder als insbesondere spröd-brüchiges Bindemittel mit kurzen Aushärtezeiten, wie beispielsweise Kieselgel, Wasserglas, Phosphatbinde und/oder Kombinationen bzw. Mischungen daraus mit oder ohne Kunststoffzusätzen ausgebildet ist.

45. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** das Bindemittel außerhalb des Bereichs (22) erhöhten Bindemittelgehaltes als plastisch verformbares Bindemittel, wie PVAC-, Acrylat- und/oder Silikonharz und/oder Mischungen daraus ausgebildet ist.

46. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** die Mineralfaserbahn (1) aus zu einem Sekundärflies pendelnd abgelegten Primärflieslagen besteht.

47. Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelements nach Anspruch 35, mit einem Schmelzofen zur Herstellung einer zu zerfasernden silikatischen Schmelze, einem nachgeschalteten Zerfaserungsaggregat, in dem die silikatische Schmelze über zumindest eine rotatorisch angetriebene Walze in mikrofeine Mineralfasern zerfasert wird sowie einer Fördereinrichtung, auf der die mit Bindemitteln versetzten Mineralfasern aufgesammelt werden,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
**dass** im Bereich des Zerfaserungsaggregates (5)

Düsen (21) angeordnet sind, über die Bindemittel unterschiedlicher Art und/oder Masse auf lokal vorbestimmte Mineralfasern (7) aufbringbar sind.

48. Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes nach Anspruch 35, mit einem Schmelzofen zur Herstellung einer zu zerfasernden silikatischen Schmelze, einem nachgeschalteten Zerfaserungsaggregat, in dem die silikatische Schmelze über zumindest eine rotatorisch angetriebene Walze in mikrofeine Mineralfasern zerfasert wird sowie einer Fördereinrichtung, auf der die mit Bindemitteln versetzten Mineralfasern aufgesammelt werden und einer der Fördereinrichtung nachgeschalteten Pendeleinrichtung, mit der ein auf der Fördereinrichtung abgelegtes Primärvlies zu einem Sekundärvlies aufpendelbar ist.

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses (9) gerichtete Düse (24) für den Auftrag von Bindemittel auf einen Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes nachgeschaltet ist.

49. Vorrichtung nach Anspruch 47,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Düsen in Drehachsen (20) der rotatorisch angetriebenen Walzen (6) angeordnet sind und das Bindemittel in Längsachsenrichtung der Walzen (6) abgeben.

50. Vorrichtung nach Anspruch 47,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Düsen (21) auf einem Kreisbogen angeordnet sind, welcher Kreisbogen die Walzen (6) des Zerfaserungsaggregats (5) umgibt, wobei die Düsen (21) das Bindemittel in einem Bereich in Längsachsenrichtung der Walzen (6) bis zu einer Richtung rechtwinklig zur Längsachsenrichtung der Walzen (6) in Richtung auf die von Walzen (6) abgegebenen Mineralfasern (7) abgibt.

51. Vorrichtung nach Anspruch 47 oder 48,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Düsen (21) hinsichtlich Abgaberichtung und/oder Abgabemenge einstellbar ausgebildet sind.

52. Vorrichtung nach Anspruch 47,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Fördereinrichtung eine Pendeleinrichtung (11) nachgeschaltet ist, die ein von Fördereinrichtung zugeförderter Primärvlies (9) zu einem Sekundärvlies (15) aufpendelt, wobei das Primärvlies (9) Bereiche (22) mit erhöhtem Bindemittelgehalt aufweist.

53. Vorrichtung nach Anspruch 48 oder 52,

5 dadurch gekennzeichnet,  
**dass** der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine Verdichtungseinrichtung, insbesondere in Form zu mindest einer Andruckwalze (25) vorgeschaltet ist, mit der das Primärvlies (9) zumindest in Teilbereichen, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen, komprimiert wird.

10 54. Vorrichtung nach Anspruch 53,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Andruckwalze (25) um eine Achse (26) drehbar gelagert ist, die im wesentlichen parallel zur Förderrichtung des Primärvlieses (9) verlaufend angeordnet ist.

15 55. Vorrichtung nach Anspruch 53,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** jeder großen Oberfläche des Primärvlieses (9) gegenüberliegend zumindest eine Andruckwalze (25) angeordnet ist.

20 56. Vorrichtung nach Anspruch 53,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Andruckwalze (25) in Förderrichtung des Primärvlieses (9) auf dem Primärvlies (9) abrollt.

25 57. Vorrichtung nach Anspruch 53,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** jede Verdichtungseinrichtung zumindest einen Walzensatz mit mehreren Andruckwalzen (25) aufweist.

30 58. Vorrichtung nach Anspruch 52,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses (9) gerichtete Düse (24) für den Auftrag von Bindemittel auf einen Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes nachgeschaltet ist.

35 40 59. Vorrichtung nach Anspruch 48 oder 57,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** beidseitig des Primärvlieses (9) zumindest eine Düse (24) angeordnet ist.

45 50 55

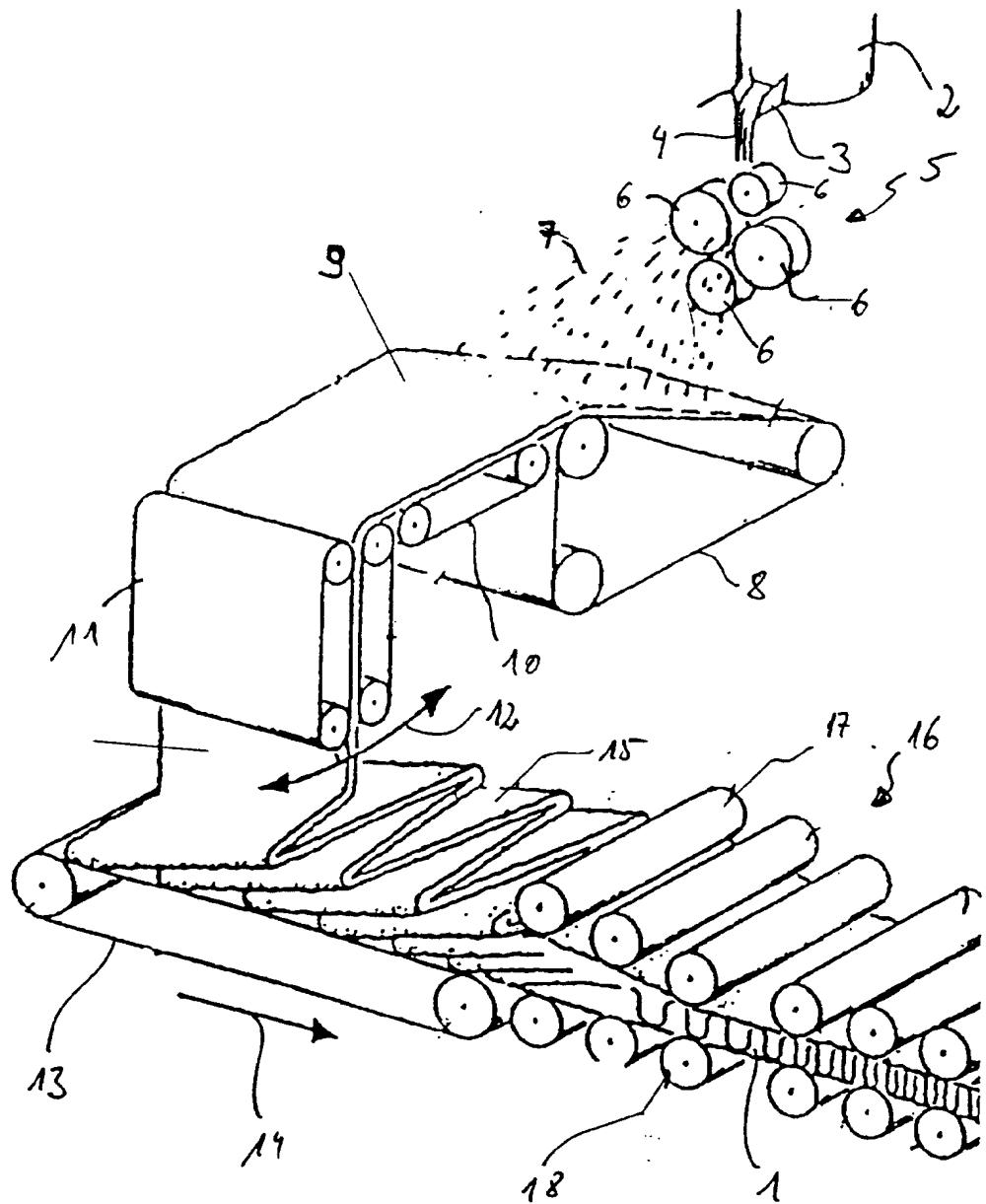


Fig. 1

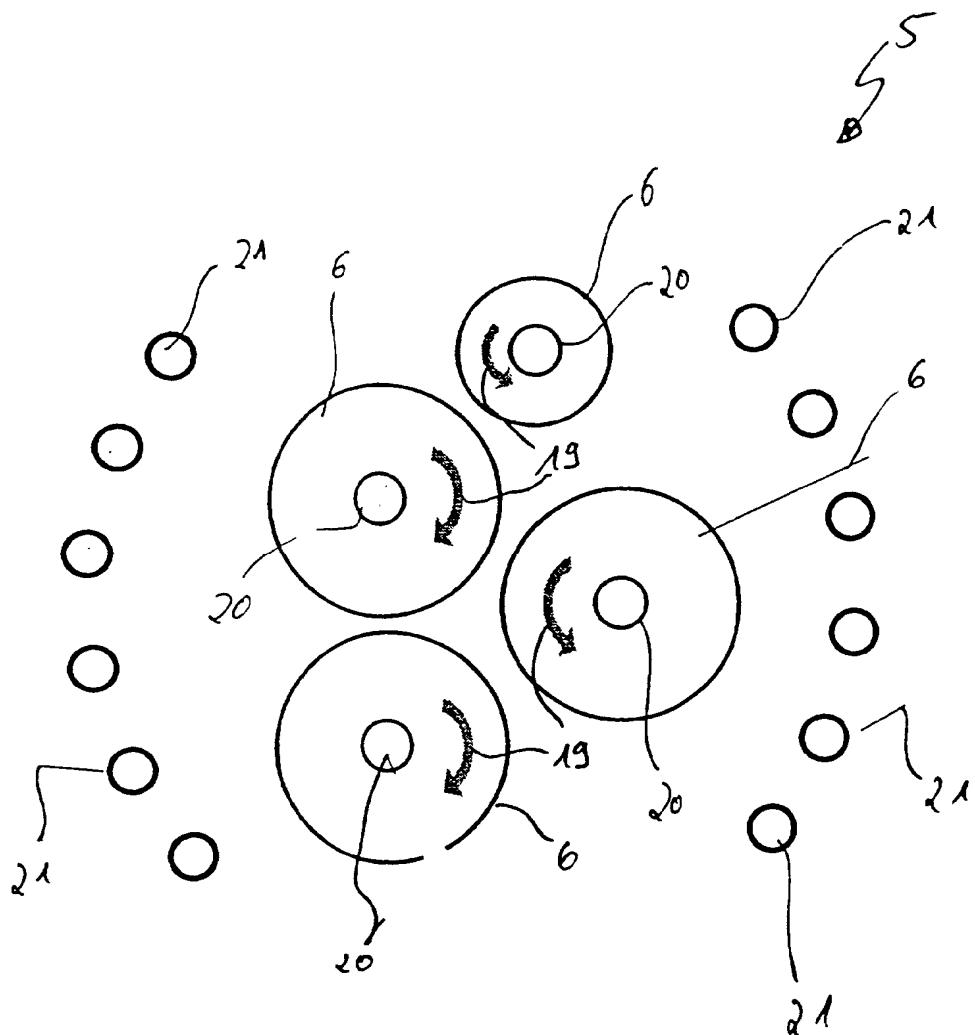
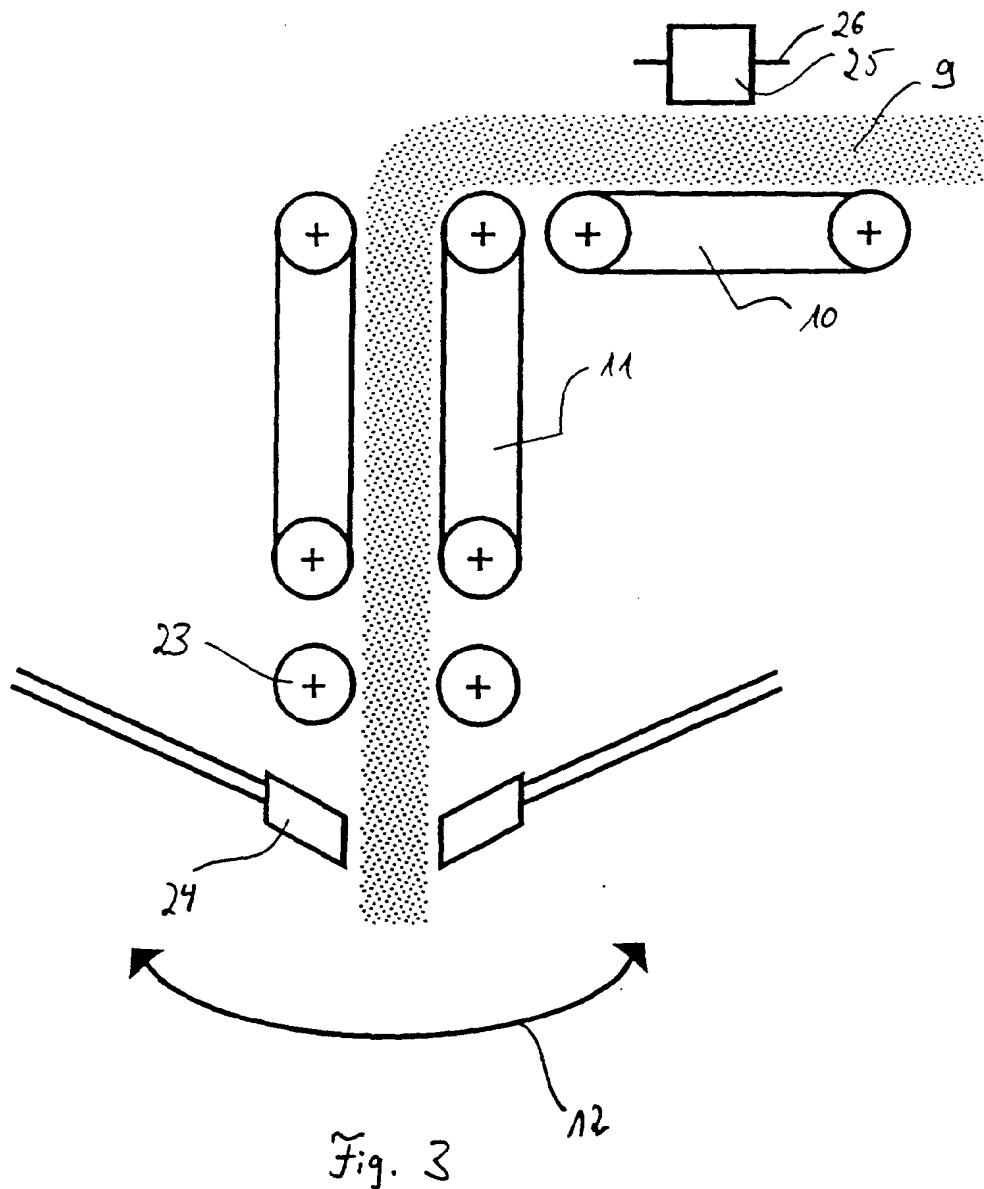
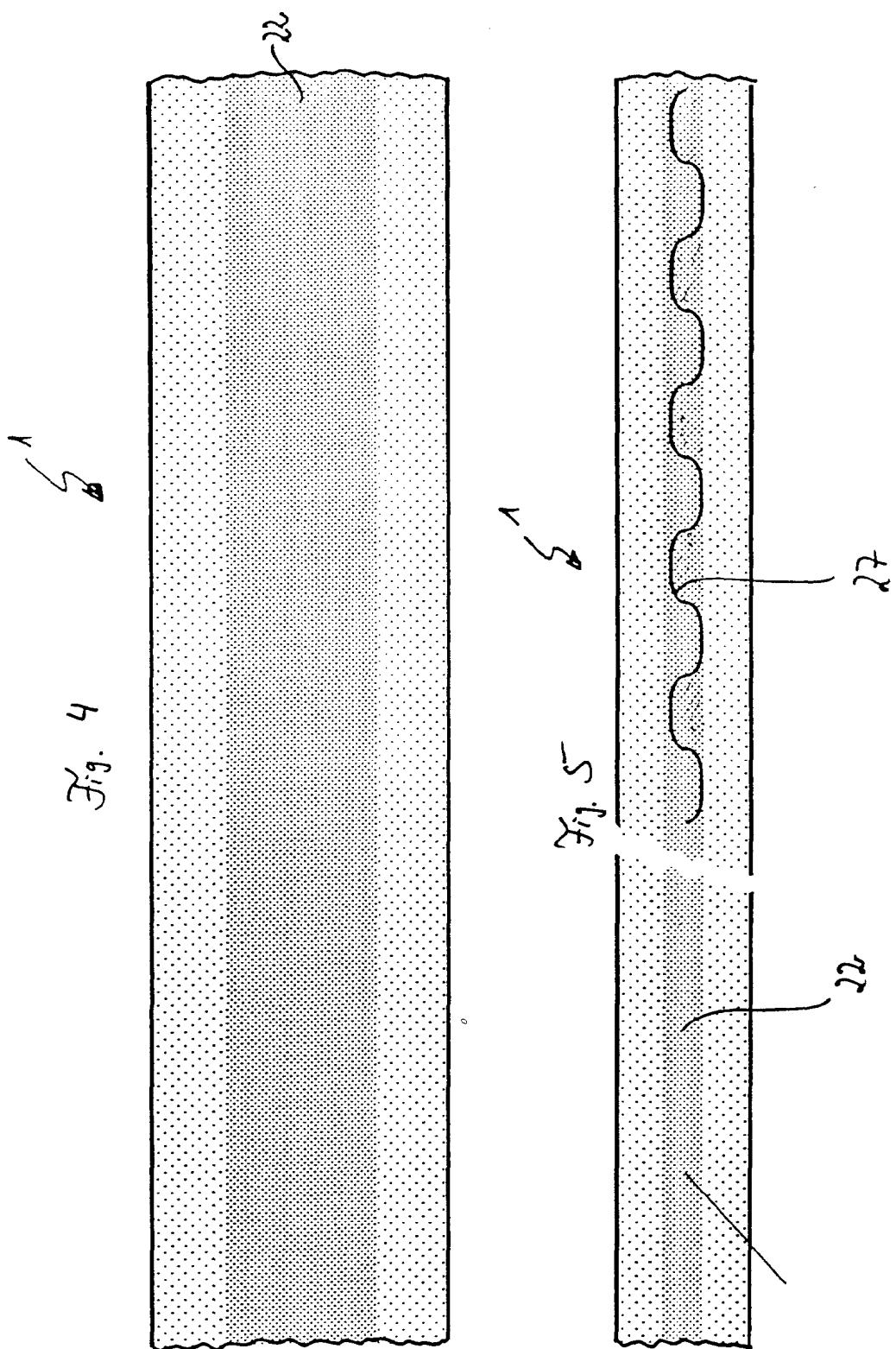
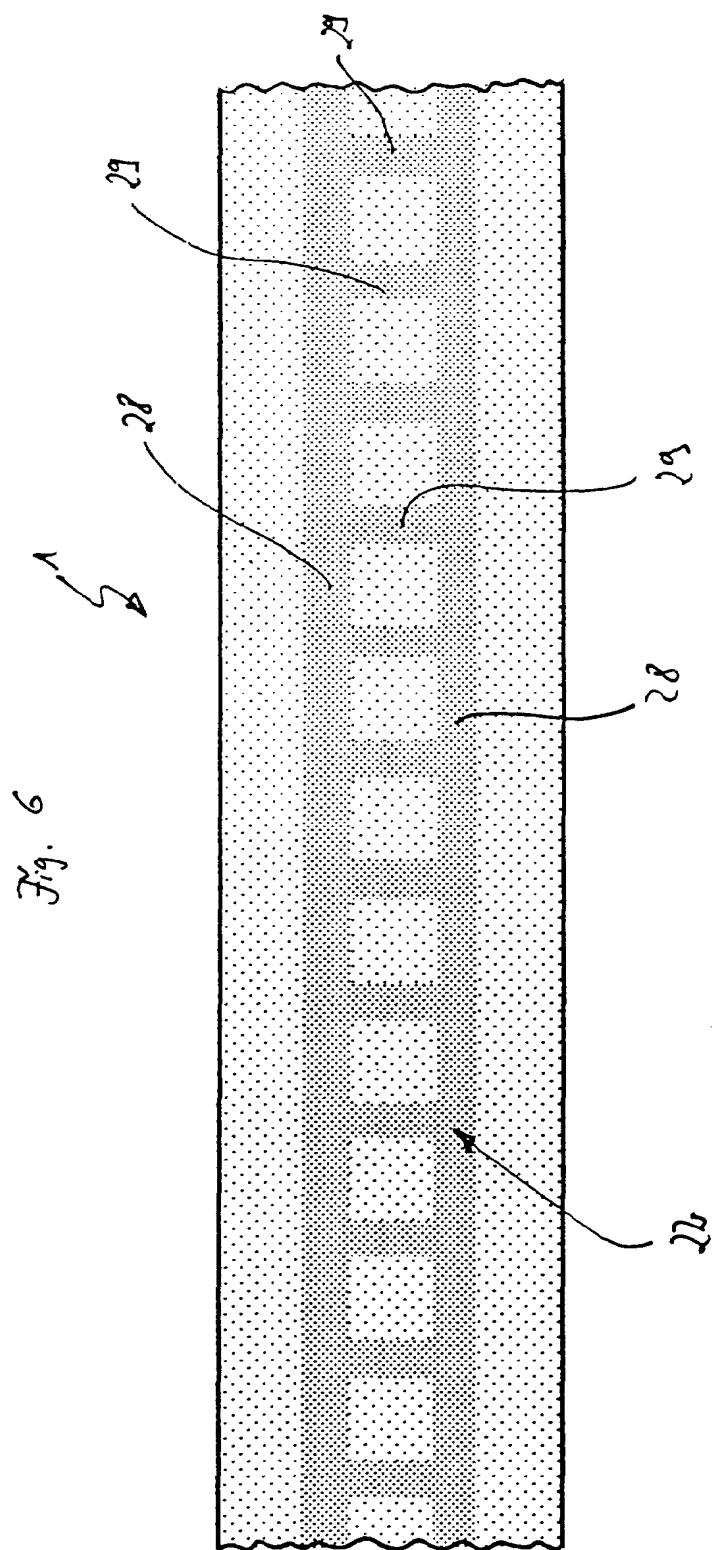


Fig. 2









EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
X	WO 99 51536 A (HANSEN LARS ELMEKILDE ;ROCKWOOL INT (DK)) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) * Anspruch 1 *	1,47	C03C25/12 C03C25/26 D04H1/70 C03C25/14
X	EP 0 374 112 A (ROCKWOOL AB) 20. Juni 1990 (1990-06-20) * Ansprüche; Abbildungen *	1-59	
A	WO 99 60041 A (HANSEN ERLING LENNART ;NISSEN POUL CHRISTIAN (DK); ROCKWOOL INT (D) 25. November 1999 (1999-11-25) * Seite 8, Zeile 18 – Seite 11, Zeile 24 *	1-59	
A	DE 198 08 518 C (ROCKWOOL MINERALWOLLE) 5. August 1999 (1999-08-05) * Ansprüche *	1-59	
D,A	WO 98 28233 A (PETERSEN PETER THAMBO ;JACOBSEN BENT (DK); ROCKWOOL INT (DK)) 2. Juli 1998 (1998-07-02) * das ganze Dokument *	1-59	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
D,A	WO 92 10602 A (ROCKWOOL INT) 25. Juni 1992 (1992-06-25) * das ganze Dokument *	1-59	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenbericht		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		21. Dezember 2001	Reedijk, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund D : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument			
8 : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 7083

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-12-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9951536	A	14-10-1999	AU WO EP HU	3602099 A 9951536 A1 1086055 A1 0101526 A2	25-10-1999 14-10-1999 28-03-2001 28-09-2001
EP 0374112	A	20-06-1990	SE CA DK EP SE US	463817 B 2004968 A1 572489 A 0374112 A1 8804551 A 5032334 A	28-01-1991 16-06-1990 17-06-1990 20-06-1990 16-12-1988 16-07-1991
WO 9960041	A	25-11-1999	AU WO EP HU	3701499 A 9960041 A1 1091989 A1 0101864 A2	06-12-1999 25-11-1999 18-04-2001 28-09-2001
DE 19808518	C	05-08-1999	DE AT DE EP	19808518 C1 203499 T 59801078 D1 0939063 A1	05-08-1999 15-08-2001 30-08-2001 01-09-1999
WO 9828233	A	02-07-1998	AU WO HR	5311698 A 9828233 A1 970702 A1	17-07-1998 02-07-1998 31-10-1998
WO 9210602	A	25-06-1992	DK AT AU CA CZ CZ DE DE WO EP ES FI PL SK	291590 A 113087 T 9080591 A 2095532 A1 282594 B6 9301067 A3 69104730 D1 69104730 T2 9210602 A1 0560878 A1 2062884 T3 932566 A 168628 B1 56293 A3	17-06-1992 15-11-1994 08-07-1992 08-06-1992 13-08-1997 17-11-1993 24-11-1994 04-05-1995 25-06-1992 22-09-1993 16-12-1994 04-06-1993 29-03-1996 11-05-1994